



Ecole Doctorale PIEMES : Perspectives Interculturelles : Ecrits, Médias,
Espaces, Sociétés

Traduction temporelle de la relation humain-technologie-organisation Validation et perspectives autour de la symbiose

Thèse de l'Université Paul Verlaine - Metz

Soutenue par Sonia HAMMES-ADELÉ
en vue de l'obtention du Doctorat – Mention Psychologie

Sous la direction d'Éric Brangier
Professeur des Universités en Psychologie du Travail et Ergonomie
Laboratoire InterPsy – ETIC (Expérience utilisateur dans le Traitement des Interactions
technologiques et des Conduites humaines et sociales)

Jury :

Michel DUBOIS, Professeur des Universités, Université de Grenoble.

Farida SAAD, Directrice de Recherche, IFSTTAR.

Cécile VAN DE LEEMPUT, Professeur Ordinaire, Université Libre de Bruxelles.

Année universitaire 2010/2011

Remerciements

Lorsque j'ai débuté mes études de psychologie à l'Université de Metz, j'aurais été incapable de prédire l'issue qui se profile aujourd'hui. Mais, au fil du temps et des rencontres, l'amour que j'avais pour la connaissance de l'homme en relation avec le monde qui l'entoure s'est transformé en passion qui n'a pu trouver la voie de sa réalisation que dans la recherche. Consciente des enjeux ancrés dans cette thématique, j'ai choisi de me pencher davantage vers la question de la relation entre l'humain et les technologies de l'information et de la communication en maîtrise. Ce thème ne m'a pas quitté depuis sept années. En regardant le parcours accompli, il m'apparaît que celui-ci n'a été possible qu'avec la confiance et la présence de nombreuses personnes auxquelles je voudrais exprimer mes plus sincères remerciements. Mes remerciements vont donc à ceux qui :

- ont toujours si naturellement cru en moi, à tel point que j'ai toujours eu peur de décevoir leurs attentes silencieuses,
- m'ont apporté du réconfort dans les moments de doute,
- m'ont permis de dépasser mes limites au-delà de ce que j'aurais pu imaginer,
- ont donné de leur temps pour ces recherches,
- m'ont donné l'amour de la connaissance, du travail bien fait mais aussi et surtout de l'humilité.

Mes remerciements s'adressent également en tout premier lieu aux membres du jury de cette thèse qui me font l'honneur d'y participer. Je remercie sincèrement Farida Saad, Michel Dubois et Cécile Van De Leemput pour le temps et l'attention qu'ils ont consacrés à mon travail.

Résumé

Les recherches qui se sont penchées sur la relation humain-technologie-organisation relèvent le plus souvent du concept d'acceptation (Davis, 1986). Notre proposition se base sur la théorie de la symbiose initiée par Licklider (1960). Elle envisage la relation humain-technologie au travers des idées de coévolution, d'extension des capacités et de dépendance mutuelle. A partir d'une étude par questionnaire sur 483 personnes, nous avons, d'une part, validé les qualités métriques de l'échelle et, d'autre part, proposé une révision de la modélisation initiale. Plus précisément, nous avons extrait une nouvelle modélisation centrée sur le versant utilisateur, au côté de l'autre, qui représentait le versant concepteur. Dans un second temps, la technosymbiose a été resituée dans une perspective temporelle, en complément des autres approches dont l'acceptation. Cette deuxième étude a confirmé le caractère distinct de l'acceptation et de la symbiose ; la symbiose étant conditionnée par les caractéristiques de l'utilisateur (attitude face à sa relation à la technologie) et les caractéristiques de la technologie (complexité, réponse à un besoin d'amplification des capacités humaines, simplification de l'interaction). Le lien entre activité de l'utilisateur et technologie semble également déterminant. L'ensemble des résultats sont discutés d'un point de vue théorique et méthodologique.

Mots clés :

Relation homme-technologie-organisation, symbiose, approche temporelle.

A temporal approach of the human-technology relationship based on the theory of symbiosis

Researches about the issue of human-technology-organization relationship hinge mostly on the concept of acceptance (Davis, 1986). Our proposal is based on the theory of symbiosis initiated by Licklider (1960). It considers the human-technology relationship through co-evolution, human capacity expansion and mutual dependence. From a questionnaire survey on 483 persons, we have proved the metric qualities of the scale and proposed to revise the initial modeling designer centered. We have extracted a new modeling based on the user view. In a second step, the symbiosis has been set within a time perspective in addition to the "acceptance". This second study confirmed the distinctiveness of acceptance and symbiosis which are two steps of a technological course. Furthermore, symbiosis is influenced by individual characteristics of the user (how it considers its relationship to technology) and characteristics of technology (complexity, response to a need for amplification of human capacity and simplifying the interaction). The link between user activity and technology is also an important factor. The results are discussed from a theoretical and methodological point of view.

Key-words

Human-technology-organisation relationship, symbiosis, temporal approach.

*A ma famille d'hier, d'aujourd'hui et de demain... mes racines, mon tronc et mes
feuilles.*

Sommaire

<i>Remerciements</i>	2
1. INTRODUCTION	9
1.1. LES ETUDES DE LA RELATION HUMAIN-TECHNOLOGIE-ORGANISATION.....	10
1.3. LES OBJECTIFS DE LA THESE	13
2. CADRE THEORIQUE : PANORAMA DES APPROCHES DE LA RELATION HUMAIN-TECHNOLOGIE	15
2.1. L'UTILISABILITE OU LES APPROCHES CENTREES SUR L'ERGONOMIE DES TECHNOLOGIES NOUVELLES	17
2.1.1. <i>Le recueil de connaissances ergonomiques pour la conception et l'évaluation des interfaces humain-technologie</i>	18
2.1.2. <i>Les modèles des tâches, des interactions et des utilisateurs</i>	19
2.1.3. <i>L'apport de méthodes de conception</i>	20
2.1.4. <i>Synthèse des approches centrées sur la technologie ou sur l'acceptation opératoire des technologies</i>	21
2.2. DES APPROCHES INDIVIDUALISTES OU L'HUMAIN EN TANT QU'EVALUATEUR ET DECIDEUR	22
2.2.1. <i>Le TAM ou modèle d'acceptation des technologies (Technology Acceptance Model, Davis 1986, 1989)</i>	23
2.2.2. <i>Les modèles basés la satisfaction de l'utilisateur</i>	27
2.2.2.1. La théorie de la satisfaction de l'utilisateur de l'information (User information satisfaction theory). 27	
2.2.2.2. Les modèles basés sur la disconfirmation des attentes (Expectancy disconfirmation theory) 33	
2.2.3. <i>La théorie de la diffusion de l'innovation (Rogers, 1995)</i>	35
2.2.4. <i>La théorie des comportements interpersonnels</i>	38
2.2.5. <i>Synthèse des approches centrées sur l'individu</i>	41
2.3. L'ACCEPTATION SOCIALE DES NOUVELLES TECHNOLOGIES OU LES APPROCHES INSPIREES DE LA SOCIOLOGIE	42
2.3.1. <i>L'origine des approches de l'acceptation sociale : la sociotechnique (Emery, 1959)</i> . 43	
2.3.2. <i>De nombreux transferts théoriques</i>	43
2.3.3. <i>Le structurationnisme</i>	46
2.3.4. <i>L'agilité organisationnelle</i>	48
2.3.5. <i>Synthèse des approches organisationnelles</i>	50
2.4. LA SYMBIOSE OU LES APPROCHES CENTREES SUR L'INTEGRATION DES TECHNOLOGIES NOUVELLES A L'HUMAIN ET A L'ORGANISATION	51
2.4.1. <i>De l'intérêt de dépasser les clivages entre les trois parties prenantes</i>	52
2.4.1.1. La cognition distribuée et l'action située : deux extensions de l'approche socio-culturelle de Vygotski et Brunner.....	53
2.4.1.2. L'enaction	56
2.4.1.3. L'approche instrumentale ou anthropocentrique	58

2.4.1.4.	La théorie de l'acteur-réseau ou la sociologie de la traduction.....	61
2.4.1.5.	Les apports de la philosophie des techniques	62
2.4.1.6.	Synthèse des approches centrées sur l'intégration des technologies à l'humain et au contexte	64
2.4.2.	<i>La symbiose</i>	66
2.4.2.1.	Des bases biologiques mais une application aux technologies déjà ancienne.....	66
2.4.2.2.	Les limites de l'approche symbiotique	73
2.4.2.3.	Comment opérationnaliser la théorie de la symbiose ?.....	74
2.5.	LES PARCOURS PSYCHO-TECHNOLOGIQUES OU LA RELATION HUMAIN- TECHNOLOGIE RESITUEE DANS SA TEMPORALITE.....	82
2.5.1.	<i>Phases et transitions dans l'étude des technologies en situation réelle</i>	84
2.5.2.	<i>L'évolution de la relation à la technique selon la sociologie des usages</i>	88
2.5.3.	<i>Le structurationnisme et les modes d'enactment des technologies</i>	89
2.5.4.	<i>Les étapes de diffusion de l'innovation</i>	90
2.5.6.	<i>Synthèse de l'évolution temporelle de la relation humain-technologie-contexte</i>	92
2.5.7.	<i>Une approche méthodologique non longitudinale</i>	94
2.6.	SYNTHESE INTERMEDIAIRE.....	96
3.	ETUDE 1 : EXPLORATION DE LA SYMBIOSE ET VALIDATION D'UNE ECHELLE DE MESURE.....	100
3.1.	PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES.....	101
3.1.1.	<i>Problématique</i>	101
3.1.2.	<i>Hypothèses ou attentes</i>	101
3.1.2.1.	Attentes relatives à la qualité du questionnaire	102
3.1.2.2.	Attentes relatives à la qualité du modèle	103
3.2.	METHODOLOGIE	103
3.2.1.	<i>Sujets</i>	103
3.2.1.1.	Echantillon	103
3.2.2.	<i>Procédure</i>	105
3.2.3.	<i>Mesure</i>	105
3.2.3.1.	Rappel sur l'étude précédente.....	105
3.2.3.2.	Le questionnaire utilisé dans cette étude	107
3.3.	RESULTATS.....	107
3.3.1.	<i>Statistiques descriptives</i>	107
3.3.1.1.	Description des répondants.....	107
3.3.1.2.	Distribution des scores à l'échelle (score de symbiose)	109
3.3.2.	<i>La qualité du questionnaire</i>	110
3.3.2.1.	Homogénéité : Alpha de Cronbach	110
3.3.2.2.	Validité de contenu : la procédure de génération et de validation des questions	111
3.3.2.3.	Validité de critère : le score à l'échelle et l'utilisation des TIC	112
3.3.2.4.	Validité de construit : Corrélations et Analyse factorielle	114
3.3.3.	<i>La qualité du modèle</i>	117
3.3.3.1.	Part explicative de la symbiose dans l'usage des TIC par la méthode de la régression ..	117
3.3.3.2.	L'interdépendance des éléments de la symbiose	118
3.3.3.3.	Retour sur l'analyse factorielle en regard à la qualité du modèle	121
3.4.	DISCUSSION.....	122
3.4.1.	<i>Qualité du questionnaire</i>	122

3.4.1.1	Attente 1 : Une bonne homogénéité	122
3.4.1.2.	Attente 2 : Une bonne validité de contenu.....	123
3.4.1.3.	Attente 3 : Une bonne validité de critère	124
3.4.1.4.	Attente 4 : Une bonne validité de construit	125
3.4.1.5.	Propositions d'amélioration du questionnaire	126
3.4.2.	<i>Qualité du modèle</i>	127
3.4.2.1.	Attente 1 : Validité prédictive	127
3.4.2.2.	Attente 2 : Corrélation globale	127
3.4.2.3.	Attente 3 : La validité de construit	129
3.4.2.4.	Propositions d'amélioration du modèle	130
3.5.	CONCLUSION	132

4. ETUDE 2 : L'EVOLUTION TEMPORELLE DE LA RELATION AUX TECHNOLOGIES ET LA SURVENUE DE LA SYMBIOSE 134

4.1.	PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES.....	135
4.1.1.	<i>Problématique</i>	135
4.1.2.	<i>Hypothèses</i>	137
4.2.	METHODOLOGIE	138
4.2.1.	<i>Sujets</i>	138
4.2.1.1.	Echantillon	138
4.2.2.	<i>Procédure</i>	139
4.2.3.	<i>Mesure</i>	140
4.2.3.1.	Première partie de l'expérience : les questionnaires d'identification du répondant et de son rapport aux TIC	140
4.2.3.2.	Seconde partie de l'expérience : la discussion autour de scénarios	141
4.2.3.3.	Troisième partie de l'expérience : l'évaluation des technologies via un questionnaire ..	142
4.2.3.4.	Précisions sur les choix faits en termes de technologies et de timing	142
4.3.	RESULTATS.....	144
4.3.1.	<i>Biais et remarques sur l'administration de la procédure</i>	144
4.3.2.	<i>Statistiques descriptives</i>	145
4.3.2.1.	L'usage des technologies.....	145
4.3.2.2.	Les scores à l'échelle de symbiose	145
4.3.2.3.	Choix des scénarios	146
4.3.2.4.	Attribution des critères de symbiose aux technologies.....	149
4.3.2.5.	Synthèse des statistiques descriptives.....	149
4.3.3.	<i>Est-il possible de définir des parcours technologiques ? Et si oui, quel est leur déroulement ?</i>	150
4.3.3.1.	Les parcours technologiques des répondants.....	150
4.3.3.2.	Les délais d'apparition de la symbiose	155
4.3.4.	<i>Quels sont les éléments qui influencent les parcours technologiques et leur déroulement ?</i>	156
4.3.4.1.	Le score de symbiose et le choix du scénario symbiose	156
4.3.4.2.	Perception des technologies et sentiment d'être en symbiose.....	157
4.3.4.3.	Verbalisation des répondants à propos du passage à la symbiose.....	160
4.3.5.	<i>Analyse thématique de l'ensemble des verbalisations</i>	162
4.3.5.1.	Analyse des verbalisations selon les périodes temporelles et les technologies.....	162

4.3.5.2.	Analyse transversale des verbalisations visant à déterminer les parcours technologiques	170
4.4.	DISCUSSION	171
4.4.1.	<i>Les parcours psycho-technologiques et leur déroulement</i>	<i>171</i>
4.4.1.1.	Les parcours psycho-technologiques	172
4.4.1.2.	L'organisation temporelle des parcours psycho-technologiques	175
4.4.1.3.	Synthèse sur la notion de parcours psycho-technologique et typologie des parcours	176
4.4.2.	<i>Facteurs en jeu dans le déroulement des parcours psycho-technologiques.....</i>	<i>179</i>
4.4.2.1.	Profil cognitif symbiotique et parcours psycho-technologiques	179
4.4.2.2.	Evaluation des technologies et parcours psycho-technologiques	179
4.4.2.3.	L'activité comme instance régulatrice des parcours psycho-technologiques.....	181
4.4.2.4.	Synthèse des facteurs en jeu dans le déroulement des parcours vers la symbiose	182
4.5.	CONCLUSION	182
5.	CONCLUSION : LA RELATION HTO ET LA SYMBIOSE	185
5.1	CONTRIBUTIONS THEORIQUES.....	185
5.1.1.	<i>Réaffirmer les postulats initiaux de la symbiose.....</i>	<i>186</i>
5.1.2.	<i>Propositions pour la théorie de la symbiose et l'étude de la relation humain-technologie-contexte.....</i>	<i>188</i>
5.2.	CONTRIBUTIONS A LA PSYCHOLOGIE ET A L'ERGONOMIE	190
5.2.1.	<i>Etudier un phénomène évolutif complexe.....</i>	<i>190</i>
5.2.2.	<i>Intervenir sur l'homme en intervenant sur la technologie</i>	<i>191</i>
5.3.	CONTRIBUTIONS METHODOLOGIQUES.....	191
5.4.	ASPECTS ETHIQUES DE LA SYMBIOSE	192
	BIBLIOGRAPHIE.....	194
	TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX	204

1 ■ INTRODUCTION

« Les technologies les plus importantes sont celles qui s'effacent, qui se fondent tant à la vie quotidienne, qu'elles deviennent invisibles. »

Mark Weiser, The Computer for the 21th Century, Scientific American, September 1991, p.94.

« Il n'y a qu'une seule et immense Aventure planétaire, dont le dénouement n'est écrit nulle part : celle de l'humanité aux prises avec les produits de son génie. »
Georges Friedmann, 7 études sur l'homme et la technique, 1966, p.66.

« Tous les éléments de la vie même sont associés à la technique (dans la mesure même où elle est devenue milieu) et sa Totalisation produit une véritable intégration de type nouveau de tous les facteurs humains, sociaux, économiques, politiques, etc. Ainsi, cette société, cet homme, qui ne deviennent assurément pas des objets techniques, robots, etc., reçoivent désormais leur unité de la technique totalisante. »
Jacques Ellul, Le système technicien, 1977, p.223-224.

« Nous demeurons partout enchaînés à la technique et privés de liberté, que nous l'affirmions avec passion ou que nous la niions pareillement. Quand cependant nous considérons la technique comme quelque chose de neutre, c'est alors que nous lui sommes livrés de la pire façon : car cette conception, qui jouit aujourd'hui d'une faveur toute particulière, nous rend complètement aveugles en face de l'essence de la technique. »
Martin Heidegger, La question de la technique, 1954, p.40.



Idées clés du chapitre :

Ce premier chapitre introduit la thèse en précisant le périmètre : la question qui y est abordée est celle de la relation humain-technologie organisation. Plus précisément, nous étudions cette question sous l'angle de la symbiose développée en son temps par Licklider (1960). Nous expliquerons pourquoi nous avons souhaité étudier plus spécifiquement cette théorie. Cependant, la théorie de la symbiose est également mise en perspective avec les autres approches de la relation humain-technologie telles que l'acceptation, par exemple ; cela notamment afin de comprendre les parcours technologiques suivis par les utilisateurs qui font intervenir des facteurs explicatifs issus de paradigmes divers selon la période temporelle.

Notre propos dans cette thèse est d'étudier la relation humain-technologie-organisation d'un point de vue individuel et temporel, c'est-à-dire évolutif. Pour cela, nous proposons de revenir à une approche ancienne, la symbiose, développée en 1960 par Licklider et de la mettre en perspective avec d'autres approches telles que l'acceptation initiée par Davis (1986), l'approche instrumentale (Rabardel, 1995), la cognition distribuée (Hutchins, 1995) ou l'enaction (Varela, 1993) dans une visée intégrative.

Pour introduire notre travail de recherche, nous commencerons par préciser les différentes formes que peut prendre l'étude de la relation humain-technologie, en terminant par la manière dont nous caractériserons cette relation : la technosymbiose, et en précisant ce qu'implique cette symbiose dans la manière dont nous allons explorer la relation humain-technologie-contexte. Enfin, nous expliciterons les objectifs et le cheminement que va suivre la thèse.

1.1. LES ETUDES DE LA RELATION HUMAIN-TECHNOLOGIE-ORGANISATION

La façon d'aborder les techniques a beaucoup évolué avec le temps. Scardigli (1994) évoque un cheminement des esprits au travers de trois étapes qui impliquent autant de manières différentes de mener des recherches sur la relation humain-technologie qui coexistent encore aujourd'hui.

Dans les années 1970, la croissance économique est la priorité et amène à introduire les technologies dans tous les domaines. C'est la vision techniciste ou déterministe qui domine. Celle-ci postule que la technologie modèle la société dans le sens qui a été défini par les concepteurs. Les définitions de la technologie qui datent de cette époque sont tout à fait éloquentes en mettant l'accent sur tout ce que permet la technologie dont la domination de la nature. Citons par exemple Masthene (1970, p.25) qui envisage « *les technologies comme des outils au sens général, incluant les machines mais aussi les outils intellectuels comme les langages informatiques et les méthodes contemporaines analytiques et mathématiques. C'est-à-dire que nous définissons les technologies comme des organisations des connaissances en vue de la réalisation de buts pratiques.* »¹ ou Rosenberg (1971, p. 543) « *Les technologies englobent toutes les formes de connaissances et techniques qui comptent pour*

¹ Traduction par nos soins.

l'accroissement de la maîtrise de l'homme sur son environnement physique et pour sa capacité croissante à accomplir des buts humains. »²

**1^{er} type d'études :
la compatibilité.**

C'est à cette période que débutent les études du human engineering (Van Cott & Kinkade, 1972) qui cherchent à rendre compatible les technologies et leurs utilisateurs. Ces recherches ont initié ce qui se fait aujourd'hui en ergonomie des logiciels.

**2nd type d'études :
l'acceptation.**

Plus tard, dans les années 1980, l'attention est portée vers l'humain et vers le sens qu'il donne à son comportement. A ce moment, on commence à admettre et à étudier les refus, résistances et détournements. La centration est portée sur l'individu et son contexte. C'est à cette période que se développe un ensemble d'études qui postulent que la technologie, pour être utilisée, doit d'abord être acceptée. Cette acceptation reposant sur une évaluation, des attitudes et intentions de l'utilisateur. La perception qu'a l'humain, de certaines caractéristiques portées par la technologie va engager l'utilisation et la satisfaction (Davis, 1989 ; DeLone et McLean, 1992 ; Oliver, 1981).

**3^{ème} type d'études :
l'hybridation.**

La dernière étape est celle qui se déroule actuellement. A présent, les divers versants individuels, sociaux et technologiques sont mis sur un pied d'égalité et la vie quotidienne devient centrale dans les préoccupations puisque le quotidien est source de ré-invention, ré-appropriation (Rogers, 1995) et hybridation (Chambat, 1994)... L'intérêt se porte vers une analyse de l'innovation comme un construit social et une construction d'usages.

**Explosion
technologique en
cours.**

Nous sommes aujourd'hui dans un moment de déchaînement des nouvelles technologies de l'information et de la communication (TIC) qui évoluent à un rythme tel que notre culture n'arrive pas à suivre. Elles envahissent tous les secteurs professionnels et personnels : l'éducation, la santé, les loisirs, l'administration, les contacts sociaux... il est difficile de trouver un domaine qui n'a pas engagé un virage rapide qui semble se diriger irrémédiablement vers une omniprésence des nouvelles technologies. Si les machines et autres mécaniques nous permettent d'accroître significativement nos capacités motrices et imitent nos propriétés physiques, les technologies de l'information et de la communication tentent de reproduire nos raisonnements, notre intelligence, nos réactions. Aussi on pourrait considérer qu'elles cherchent à capter ce qui fait le propre des êtres humains : les capacités cognitives, émotionnelles, etc. L'aspect technique, voire même la simplicité d'utilisation, devient secondaire par rapport à la fonction, à l'impact.

Si aujourd'hui, certains continuent à expliquer l'utilisation des nouvelles technologies par des critères pratiques et basiques comme la disponibilité physique (Rallet & Rochelandet, 2003), la masse d'utilisateurs (Lelong, 2002), le coût, l'organisation des différents acteurs en jeu comme les prestataires et le secteur public (Boullier, 2001), ces quelques éléments ne suffisent pas et trop de contre-exemples peuvent être mobilisés pour pouvoir accréditer les pistes suivies. D'autres chercheurs proposent une certaine impartialité entre humains et non-humains, parties prenantes des mêmes réseaux. Apparaissent alors les notions d'usage, d'appropriation, de

² Traduction par nos soins.

couplage structurel, d'instrument (Akrich, 1993 ; Hutchins, 1995 ; Rabardel, 1995 ; Suchman, 1987 ; Varela, 1989...). L'objectif devient alors de décoder le système plus que de comprendre les quelques facteurs précis qui expliqueraient l'utilisation ou l'acceptation.

Le fondement de cette thèse : la symbiose.

Certains enfin vont plus loin, en parlant parfois de symbiose (De Rosnay, 1995 ; Licklider, 1960 ; Simondon, 1958 ; Stiegler, 1994...). Ils proposent de dépasser le clivage qui est la base de la plupart des théories existantes puisque tout ce qui est humain est également technique. Plus précisément, il n'y a de culture et d'esprit qu'à partir de la technique. Depuis la nuit des temps, l'humain conçoit des technologies qui lui permettent de dépasser ses limites biologiques, en lien avec le milieu dans lequel il vit. Pourquoi en serait-il autrement des technologies interactives ? Ainsi, dans ce processus, l'humain influence la technologie et en est influencé en retour. L'évolution humaine, l'existence quotidienne de très nombreux humains sont intimement liées aux technologies, tout comme ces dernières dépendent de l'humain pour évoluer. Il se déroule en fait une coévolution constante des humains et des technologies. Du côté technologique, les utilisateurs vont conditionner des modifications par une boucle de reconception issue des usages. Du côté humain, vont survenir des modifications du comportement, des modes de réflexion, des émotions...

En bref, la symbiose se base sur trois principes.

**3 postulats :
coévolution,
coextension,
dépendance.**

- L'humain et les technologies co-évoluent : les technologies se rapprochent de plus en plus de nous et nous remplacent dans tout ce qui est programmable chez nous. Par ce biais, l'humain peut dégager du temps et des capacités cognitives. Consécutivement, il s'en trouve modifié par exemple dans ses capacités et son comportement. Ce feedback doit être pris en compte.
- Cette coévolution prend appui sur le fait que les technologies sont coextensives des capacités humaines, second postulat de la symbiose. Elles prolongent les qualités, aptitudes, propriétés et capacités humaines. L'humain déplace donc dans les technologies ce qui de lui-même est automatisable. Ce faisant les technologies deviennent des accroissements de nous-mêmes.
- L'humain et les technologies sont réciproquement dépendants. L'humain est confiant en sa technologie et l'utilise très fréquemment pour penser, agir, communiquer... L'humain peut tellement compter sur son techno-symbiote que les fonctions quotidiennes qu'il faisait par le passé sont peu à peu oubliées.

D'après Delahaye (2004), la puissance des technologies s'accroît de manière exponentielle puisqu'elle double tous les 2,4 ans. Il cite Vinge (1993) « *Je défends l'idée que nous sommes tout proche d'un changement comparable à l'apparition de la vie humaine sur terre. La cause précise de ce changement est la création imminente par notre technologie d'entités possédant une intelligence plus grande que celle des humains* ». En réalité nous sommes en train de créer une technologie dépassant le cerveau humain (puissance de calcul, mémoire...). » Face à ces bouleversements, il est obligatoire de reconsidérer nos manières d'aborder la relation entre l'humain et les technologies face à ce constat étonnant. Ainsi, plus que comprendre l'usage, il faut envisager son évolutivité et les rétroactions diverses qui y sont associées. C'est le principe même de la techno-symbiose.

Seules les approches « hybridation » permettent de tenir compte des rétroactions et du caractère dynamique de la relation.

Pour l'approche symbiotique la relation humain-technologie-organisation est :

- durable : elle se construit dans un temps long ;
- évolutive : elle n'est ni stable dans le temps ni linéaire ;
- plurifactorielle et complexe : les facteurs qui entrent en jeu sont nombreux, non finis et mouvants ;
- située : le contexte dans lequel elle se déroule participe à sa réalisation ;
- réciproque : les partenaires impliqués se font évoluer mutuellement (co-évoluent) et sont reliés par des liens forts ;
- peu rationnelle : les liens qui unissent les partenaires ne sont pas forcément basés sur des évaluations logiques.

Nous souhaitons employer notre thèse à étudier la relation humain-technologie dans le respect de ces caractéristiques. Voyons à présent plus en détail les objectifs de cette thèse.

1.3. LES OBJECTIFS DE LA THESE

L'objectif de cette thèse est double. Tout d'abord, nous souhaitons valider la capacité de la techno-symbiose à expliquer l'utilisation individuelle des technologies. Ensuite, nous voulons resituer la théorie de la symbiose parmi les autres théories en proposant un schéma intégratif d'évolution de la relation humain-technologie-contexte.

Le premier objectif que nous poursuivons sera le propos de notre première étude. Pour valider la capacité de la symbiose à expliquer l'utilisation des technologies, nous devons tout d'abord appuyer son opérationnalisation par le biais d'un questionnaire, construit en fonction et soumis à un large échantillon comprenant des profils différents de relation à la technologie, notamment en faisant varier l'âge et l'activité (salarié, étudiant, retraité). Ce test nous permettra de constater si la conception de Brangier (2002, 2003) qui divise la symbiose en trois processus (fonctionnalités, utilisabilité et régulations) et trois niveaux (technologique, humain, organisationnel) est pertinent pour caractériser la manière dont l'utilisateur conçoit sa relation à la technologie.

1^{er} objectif : évaluer la capacité explicative de la symbiose et mettre à l'épreuve des données la modélisation.

La seconde étude que nous présenterons se centre sur l'évolution temporelle de la relation humain-technologie-contexte et ses facteurs explicatifs. Dans cette seconde étude, la symbiose n'est pas la seule théorie à être mobilisée puisque l'acceptation est également incluse. Plus spécifiquement, les répondants auront à choisir entre plusieurs scénarios référant à différents paradigmes explicatifs de la relation humain-technologie pour caractériser leur relation à différents moments et pour différentes technologies. Notre objectif sera de définir des parcours. Ensuite, il sera demandé aux répondants de se plier à d'autres tests visant à caractériser leurs attitudes sur la technologie (par le questionnaire précédemment validé), leur usage des technologies, leur perception des technologies (selon les huit critères de Brangier, Dufresnes & Hammes-Adelé, 2009). Leurs réponses nous permettront d'expliquer la forme prise par les parcours en regard à divers facteurs individuels, technologiques, situationnels, interactionnels... Des verbalisations permettront également de mettre

2nd objectif : Resituer la symbiose dans un parcours de relation à la technologie et définir des facteurs explicatifs de leur évolution.

en évidence des données plus détaillée sur les formes de relation à la technologie et les raisons des transitions d'un état à l'autre (rejet, acceptation, symbiose).

En définitive notre objectif est de contribuer à la définition de la symbiose telle qu'elle est perçue par les utilisateurs des technologies et de la replacer dans un parcours de relation aux technologies construit dans le temps, en tant qu'étape de cette relation. Ainsi, la symbiose pourrait prendre sa place au côté des autres approches théoriques telle que l'acceptation. Tandis que l'acceptation représente la période préalable, durant laquelle l'utilisateur se familiarise à la technologie, la symbiose définit l'aboutissement probable dans lequel la technologie présenterait un lien profond avec le répondant.

Notre thèse sera structurée en quatre parties.

La première partie restitue un panorama des recherches sur la relation humain-technologie-organisation en distinguant quatre types d'approches. Le premier type s'intéresse à l'adaptation du fonctionnement technologique aux capacités humaines. Le second traite des déterminants individuels de l'adoption comme l'attitude, les perceptions, la satisfaction, les opinions, ces théories ont pour similitude de ne s'intéresser qu'à la personne indépendamment de son environnement social, culturel, organisationnel. Le troisième concerne le déroulement du projet d'introduction d'une technologie dans un environnement socio-organisationnel porteur de règles. Le dernier type d'approche réunit et va au-delà des trois autres. Il comprend l'approche centrale qui sous-tend cette thèse : la techno-symbiose. Nous expliquerons en quoi cette approche nous paraît plus à même de qualifier la relation profonde et durable qui se noue entre l'humain et les artefacts technologiques. Nous terminerons cette partie par une focalisation sur les études ayant envisagé la relation humain-technologie comme un processus temporel.

La seconde partie présente notre première étude. Celle-ci vise à confronter la théorie de la techno-symbiose et son opérationnalisation à l'avis des utilisateurs de technologies. Dans ce but, un questionnaire est créé et validé. Les différents résultats obtenus nous permettent de rediscuter la modélisation initiale proposée par Brangier (2002).

La troisième partie concerne notre seconde étude. Celle-ci met en perspective les divers facteurs explicatifs de l'utilisation des technologies, issus des théories présentées, avec diverses phases temporelle de cette relation. Ainsi, nous nous intéressons aux raisons et délais d'apparition de la symbiose et aux formes que peuvent prendre les parcours de relation à la technologie. Cette seconde étude repose à la fois sur des méthodes quantitatives et qualitatives.

La quatrième partie est la mise en relation et la discussion des résultats obtenus dans nos deux études. Nous insistons notamment sur la portée théorique, disciplinaire et méthodologique de la thèse.

2.

CADRE THEORIQUE : PANORAMA DES APPROCHES DE LA RELATION HUMAIN- TECHNOLOGIE³

« L'homme n'est plus seulement plongé dans un milieu technique rapidement évoluant, il est lui-même un être de plus en plus technique. Il naît dans et par la technique, y vit, y meurt. C'est en ce sens que l'on dit que la planète devient une technostucture. [...] Mais c'est à l'homme qu'il appartient de se reconstruire une explication du monde et de la vie, une morale. »
Jean et Jaqueline Fourastié. *Jean Fourastié entre deux mondes*. 1994, p.285.

« Le couplage de l'homme à la machine commence à exister à partir du moment où un codage commun aux deux mémoires peut être découvert, afin que l'on puisse réaliser une convertibilité partielle de l'une en l'autre, pour qu'une synergie soit possible. »
Gilbert Simondon. *Du mode d'existence des objets techniques*. 1969, p.124.



³ Cette partie de la thèse est inspirée -et comprend des extraits- de certaines publications présentes en bibliographie et restituée en intégralité dans les annexes :

Brangier, E. & Hammes, S. (2007b). Les approches psychosociales du management des technologies de l'information et de la communication. In A. Trognon & M. Bromberg (Eds.), *Psychologie sociale et Ressources Humaines* (pp. 463-478). Paris : Presses Universitaires de France.

Brangier, E., Hammes-Adelé, S., & Bastien, J.M.C. (2010). Analyse critique des approches de l'acceptation des technologies : de l'utilisabilité à la symbiose humain-technologie-organisation. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée*, 60 (2), 129-146.

Idées clés du chapitre :

Cette thèse se situe dans le cadre général des études traitant des aspects psychologiques, sociaux, ergonomiques et même parfois philosophiques, de la conception et de l'utilisation des nouvelles technologies dans les situations de travail et de vie. Ainsi, ce chapitre vise à mettre en perspectives les approches ergonomiques, psychologiques, sociologiques et philosophiques du rapport de l'humain à la technologie et à en proposer une continuité autour de la notion de symbiose. La symbiose sera tout à tour définie, débattue puis opérationnalisée. Pour finir, une attention particulière sera accordée à la manière dont le rapport de l'humain à la technologie est envisagé dans sa temporalité.

L'arrivée déjà ancienne des NTIC au sein d'un vaste corpus de connaissances sur l'homme a conditionné de nombreuses tentatives de transfert de ces connaissances aux nouveaux objets d'études émergents. En parallèle, de nouvelles théories ont vu le jour progressivement puisque l'usage est intrinsèquement pluridéterminé (Nielsen & Levy, 1994). Ainsi, il gravite autour de la question du rapport de l'humain aux technologies, un ensemble nébuleux allant des nombreux éléments traditionnellement utilisés pour expliquer en quoi les technologies de l'information et de la communication ne font pas l'objet d'un usage universel (Lelong, 2004) jusqu'à des explications plus recherchées, qu'elles soient individuelles ou collectives ou plutôt centrées sur les caractéristiques technologiques. Une distinction simple peut-être opérée selon les angles d'attaque de la question. Parmi les trois parties prenantes, certains choisissent de se centrer sur l'un des pôles : technologique, humain ou situationnel. Plus spécifiquement, le versant technologique renvoie aux différentes approches issues de l'ergonomie qui gravitent autour de la notion d'utilisabilité (Bastien & Scapin, 1992 ; Brangier & Barcenilla, 2003) tandis que le versant humain regroupe les approches envisageant l'utilisateur comme décideur rationnel de l'utilisation (Davis, 1986 ; DeLone & McLean, 1992 ; Oliver, 1980 ; Rogers, 1995 ; Triandis, 1980). Enfin, le versant situationnel de la relation aux technologies a été étudié par la psychologie sociale et la sociologie dans le cadre de l'introduction d'une technologie dans un système social existant (Bobillier-Chaumon & Brangier, 2000 ; Emery, 1959 ; Giddens, 1987 ; Tornatsky & Fleischer, 1990). En opposition à ces approches partielles, des approches -que l'on pourrait qualifier d'hybrides- tentent d'appréhender de manière globale la question avec une volonté de restituer à chaque partie prenante son rôle dans la relation. Nous insisterons tout particulièrement sur ce point en présentant le modèle qui est à l'origine de ce travail de thèse.

Nous allons donc à présent passer en revue dans l'ordre, les approches principalement centrées sur la technologie puis sur l'humain et enfin sur l'organisation ou plus largement sur le contexte avant de nous nous intéresser aux théories hybrides. Enfin, la dernière partie de ce cadre théorique s'attardera sur la manière dont la question temporelle est traitée dans les études de la relation humain-technologie-contexte.

2.1.

L'UTILISABILITE OU LES APPROCHES CENTREES SUR L'ERGONOMIE DES TECHNOLOGIES NOUVELLES

Rendre l'humain et la technologie compatibles.

Avec le développement des NTIC, l'interface a pris une place prépondérante en tant qu'objet d'interaction avec l'utilisateur. Par là même, elle est devenue le lieu où se concentrent la plupart des problèmes rencontrés. C'est sur ce point que réside l'apport majeur de l'utilisabilité ; son but ultime étant de créer les conditions optimales d'une compatibilité entre l'utilisateur et la technologie. Il s'agit donc de maîtriser les caractéristiques logicielles et matérielles de la technologie en accord avec les capacités sensorielles, physiologiques, cognitives et motrices de l'opérateur. Les données humaines utilisées sont souvent issues des sciences cognitives et de l'ergonomie des logiciels en particulier. Cette discipline étudie « *la conception, l'évaluation et l'utilisation des interfaces homme-ordinateur, dans le but de permettre la meilleure compatibilité possible entre les opérateurs, leur tâche et le logiciel, afin de prévenir les défaillances du système humain-machine et de garantir un haut niveau de performance et de confort d'utilisation. Sa finalité est de concevoir, corriger ou modifier les dispositifs, les machines et les logiciels dans un sens qui soit adapté aux capacités humaines, en préservant l'intégrité physique, psychique et sociale de l'homme au travail et en prévenant les conséquences indésirables de l'activité professionnelle ou domestique.* » (Brangier, Hammes-Adelé & Bastien, 2010) En guise d'exemple, on peut citer les études sur la charge de travail sur écran qui « *ont cherché à préciser les facteurs de contrainte et d'astreinte liés à la réalisation des tâches informatisées : fatigue visuelle, fatigue posturale ou charge mentale (cf., Smith, Carayon, & Cohen, 2003 ; Sperandio, 1987). D'autres travaux se sont plutôt orientés vers la recherche de la compatibilité du logiciel avec les modes de raisonnement de l'utilisateur et de la simplicité d'usage, ou utilisabilité (cf., Shneiderman, 1980)* » (Brangier, Hammes-Adelé & Bastien, 2010).

L'ergonomie des nouvelles technologies fournit des apports qui peuvent être catégorisés en trois types.

Premièrement, l'ergonomie des logiciels cherche à produire des connaissances stabilisées dans le but de concevoir et d'évaluer les interfaces. Elle propose un ensemble de préconisations précises sur le fond et la forme prises par l'interaction. Plus précisément, elle cherche à fournir des guides pour la conception, la spécification et l'organisation des interactions de l'utilisateur avec le système en tenant compte du fonctionnement de l'humain en relation avec la technologie. Très proches de la réalité des spécialistes des IHM (interface humain-machine), ces préconisations visent à expliquer de façon claire ce qu'il faut faire ou ne pas faire pour réaliser des interfaces adaptées aux caractéristiques et besoins de l'utilisateur lambda. En réalité de façon plus complexe, ces préconisations reposent sur des études expérimentales, des théories, ou des constats empiriques qui leur permettent une efficacité avérée mais qui entraînent également une portée limitée à certains contextes d'application.

Le second apport est la production de modèles de l'interaction humain-machine. L'objectif est, tout d'abord, d'identifier la manière dont les opérateurs humains

s'engagent dans un dialogue avec une machine, et ensuite de décrire les processus cognitifs mis en œuvre par l'utilisateur.

Enfin, « *l'ergonomie des logiciels participe au développement de méthodes et de processus permettant d'assurer la compatibilité entre les caractéristiques des utilisateurs (sensorielles, cognitives, etc.), leurs tâches et les outils informatiques et cherchant ainsi à maximiser l'utilisabilité et par voie de conséquence* » (Brangier, Hammes-Adelé & Bastien, 2010) l'utilisation réussie de ces outils.

Même si leur abord est différent, ces trois types d'apport ont la même visée finale : participer à la réduction de la différence entre les utilisateurs et les technologies et ainsi optimiser l'acceptation opératoire. Voyons les à présent plus en détails.

2.1.1.

Le recueil de connaissances ergonomiques pour la conception et l'évaluation des interfaces humain-technologie

Produire et organiser des connaissances.

Les différentes sciences ont produit un corpus riche de connaissances relevant de la psychophysiologie (perception, sensation, vision, audition...), de la psychologie (attention, mémoire, intelligence...), de la sociologie (normes, groupes, organisation sociale...). Ces dernières peuvent être utilisées par l'ergonomie pour définir la manière dont se conduit un utilisateur dans un environnement technologique, et réciproquement pour comprendre les effets des technologies sur les humains et ce, dans une perspective d'adaptation des interfaces aux caractéristiques cognitives, opératoires et sociales de l'utilisateur. Ce savoir a permis de dégager de grands principes sur la manière de concevoir, d'organiser et d'évaluer la simplicité d'utilisation ou utilisabilité des produits (Brangier & Barcenilla, 2003). Il prend principalement trois formes :

- Des recommandations ergonomiques sur les aspects techniques et humains des interfaces,

Les recommandations ergonomiques représentent un ensemble de préconisations concernant la manière de concevoir l'interface humain-ordinateur adapté ou mieux, adaptable à un grand nombre d'utilisateurs. Elles concernent généralement des aspects de « surface » de l'interaction à différents niveaux (sensori-moteur, perceptif, linguistique et global).

Comme nous avons pu l'explicitier, « *les recommandations abordent les couches « superficielles » de l'interface, c'est-à-dire sa partie visible. Elles permettent de justifier des choix de conception du contenu et du contenant d'un dialogue interactif en conception comme en évaluation des TIC. Elles fournissent aux concepteurs un ensemble de connaissances sur la manière dont fonctionne l'utilisateur impliqué dans une situation d'interaction avec un ordinateur, où interviennent des dispositifs d'entrée et de sortie d'informations, des modes d'échanges d'informations et le contexte induit par son travail.* » (Brangier, Hammes-Adelé & Bastien, 2010) Cependant, la mise en œuvre de ce soutien aux concepteurs est difficile à réaliser compte tenu du caractère pléthorique des recommandations ergonomiques. Leur nombre peut aller de 944 recommandations dans le recueil de Smith et Mosier (1986) à plus de 3000 dans Vanderdonck (1995). Elles sont d'ailleurs presque

impossibles à dénombrer compte tenu de l'accroissement constant de leur nombre avec le développement de nouvelles technologies.

- Des critères ergonomiques guidant la conception et l'évaluation des interfaces,

Pour remédier à ce problème d'accroissement intense du nombre des recommandations et donc de l'impossibilité à les utiliser efficacement, certains chercheurs (ex., Bach, 2004 ; Bastien, 2004 ; Bastien & Scapin, 1992 ; Scapin, 1986 ; Scapin, 1990) se sont efforcé d'opérer une structuration et une catégorisation des recommandations selon un critère opérationnel de conception. En sont issus des critères ergonomiques qui peuvent être conçus comme des dimensions de l'utilisabilité. Par exemple, Bastien et Scapin (1997) citent plusieurs critères regroupés en 8 dimensions (compatibilité, homogénéité, concision, flexibilité, feedback et guidage, charge de travail, contrôle explicite, tolérance aux erreurs).

Finalement, ces critères ne sont ni plus ni moins que des recommandations condensées selon un procédé validé. Aussi, elles ont les mêmes avantages et inconvénients que ces dernières. Comme ces dernières, *« ils trouvent leur fondement dans la discontinuité entre l'homme et la machine, en cherchant précisément à faire de l'interaction un processus continu. L'écart entre l'homme et la machine est ainsi réduit par le respect des critères qui visent à fournir une sorte de métrique de la conception et de l'évaluation des interactions homme-machine. »* (Brangier & Hammes, 2007b)

- Des normes collectivement admises (ex., AFNOR, ISO, etc.).

Une autre manière d'appréhender l'ergonomie des interfaces est de se conformer aux exigences de normes. Les normes ergonomiques sont des documents consensuels élaborés par l'ISO (International Standard Organisation) et approuvés par des autorités industrielles ou institutionnelles reconnues. Elles proposent des règles définissant des préconisations pour concevoir et réaliser des systèmes qui garantissent un niveau élevé de confort, de performance, de satisfaction, de bien-être et de sécurité lors de l'utilisation d'un système technique. Il existe deux catégories de normes relatives aux interactions humain-ordinateur : (1) les normes centrées processus (par exemple : ISO 13907 « Processus de conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs ») et (2) celles qui sont centrées produit (ISO 9241 et ISO 14915). Par ces normes, le concepteur peut concevoir des technologies en utilisant des données humaines désincarnées et dépersonnalisées comme si la situation d'un utilisateur donné pouvait entrer dans des catégories prédéfinies.

2.1.2. Les modèles des tâches, des interactions et des utilisateurs

Le second apport de l'ergonomie des logiciels est la création de modèles des utilisateurs et des modes d'utilisation. *« Alors que l'approche par les heuristiques cherche à définir les qualités intrinsèques d'une interface, l'approche par les*

Comprendre et modéliser le fonctionnement humain et technologique.

modèles souligne que pour interagir avec une technologie, l'humain s'en construit d'abord un modèle mental. Contrairement aux heuristiques, les modèles ont l'avantage de ne pas évoquer uniquement les aspects de « surface » ou de « cosmétique » d'une interface mais d'aborder également ce qui se passe dans la tête de l'utilisateur lors de son interaction avec un système technique » (Brangier & Hammes, 2007b) : quels sont ses buts, ses tâches. Bien entendu, on est encore là, bien loin de la réalité de l'usage de la technologie. Mais il est essentiel de bien définir les tâches des utilisateurs afin de sélectionner les fonctionnalités à implémenter mais aussi pour préciser le dialogue humaine-machine. En réalité, passer de l'un à l'autre et atteindre l'objectif final n'est pas si simple étant donné qu'aucune méthode ne permet de le faire automatiquement. C'est peut-être une des raisons pour lesquelles, les méthodes de description sont aussi nombreuses et variées que possible. Les objectifs eux aussi varient d'une méthode à l'autre (Limbourg & Vanderdonckt, 2004) : informer les concepteurs quant aux problèmes d'utilisabilité potentiels (ex., l'analyse hiérarchique des tâches), évaluer les performances (ex., GOMS), fournir un modèle de l'organisation hiérarchique des tâches, des objets manipulés, définir la structure des connaissances (ex., TKS), et finalement générer un prototype d'interface utilisateur.

Le principe des modèles est la décomposition des actions physiques et mentales des utilisateurs en couches de plus en plus minces, permettant finalement de définir les caractéristiques physiques de l'interaction homme-ordinateur, c'est-à-dire de préciser la forme de l'interface et les moyens d'interaction. Les modèles, même les plus complexes, restent toujours « *des hypothèses scientifiques sur les aspects de la cognition humaine qui sont relativement constants dans le temps et relativement indépendants des tâches* » (Ritter & Young, 2001). Des aspects tels que les préférences, l'ennui, le plaisir, les facteurs sociaux sont totalement occultés alors que leur rôle est essentiel en ce qui concerne l'adoption des TIC.

2.1.3.

L'apport de méthodes de conception

Proposer des méthodes.

L'évolution et la maturité du domaine des interactions humain-technologie permet maintenant de proposer des approches et des méthodes normalisées pour la conception et l'évaluation. Nous avons évoqué, dans les sections précédentes un certain nombre de documents normatifs. Ces normes proposent parfois des processus de conception comme la norme ISO 13407 sur le cycle de conception centré utilisateur (ISO 13407) (voir Bastien & Scapin, 2004, pour une description synthétique). Cette dernière est destinée aux gestionnaires de projet et fournit un guide des sources d'information et des principes d'organisation de projet centré sur l'opérateur humain : la planification et la gestion de la conception centrée sur l'utilisateur, les aspects techniques les facteurs humains, l'utilisabilité et les principes généraux d'ergonomie du système et les méthodes pouvant être utilisées. Ensuite, la norme ISO 16982 propose, pour chacune des étapes de la précédente norme, un ensemble de méthodes. Certaines de ces méthodes (ex., analyse des tâches, analyse de l'activité, etc.) alimentent les modèles qui ont été évoqués précédemment. On pourrait dire que, dans le processus de développement des TIC, diverses approches et méthodes permettent d'identifier les prérequis des systèmes, de

les développer et de les évaluer : l'analyse de tâche a déjà été évoquée, le *contextual design* (Holtzblatt, 2003) et l'approche ethnographique (Blomberg, 1995 ; Blomberg, Burrell, & Guest, 2003) sans compter les approches basées sur les scénarios (Rosson & Carroll, 2003) ou les méthodes participatives (Muller, 2003). Par ailleurs, les chercheurs ont aussi mis au point tout un ensemble de méthodes, techniques et outils pour évaluer les outils développés : les tests utilisateurs, les méthodes d'inspection et les méthodes basées sur des modèles.

2.1.4. Synthèse des approches centrées sur la technologie ou sur l'acceptation opératoire des technologies

D'une manière générale, quelle que soit la voie choisie par les approches centrées sur l'utilisabilité des nouvelles technologies, le but reste le même : parvenir à une compatibilité optimale entre l'humain et la technologie qu'il utilise et ce, d'un point de vue quasi exclusivement opératoire. Autrement dit, l'objectif est de minimiser la différence entre les modes de fonctionnement de ces deux entités. Cela permet de faciliter les interactions en comprenant mieux l'humain (perception, mémoire...), puis en intégrant davantage de ses paramètres dans la technologie. Ces paramètres relèvent de domaines restreints qui sont représentatifs de ce qui peut être identifié en laboratoire. Certes, tous ces éléments sont extrêmement importants dans un but de facilitation de la relation humain-technologie mais ils ne sont finalement que la partie immergée de l'iceberg. Ainsi, comme pourrait le dire Griffith (2006, p.1076), « *la centration intense sur l'utilisabilité provient d'une sorte de myopie dans laquelle l'arbre cache la forêt* ». En d'autres termes, l'utilisabilité est un critère nécessaire mais insuffisant pour expliquer ce qui se joue entre l'humain et la technologie lors de l'usage. D'autres éléments ont été petit à petit découverts, pour leur rôle essentiel lorsque l'on s'intéresse au rapport humain-technologie. La liste est longue mais citons par exemple : les émotions, les influences sociales et culturelles, la personnalité, l'expérience... En d'autres termes, c'est le contenu même de l'interaction, dans toute sa richesse, qui est laissé de côté. Finalement, dans ce type d'approche, l'humain est plutôt présent en filigrane puisque l'objectif poursuivi est de parvenir à une technologie utilisable par tous. Ainsi, l'attention pour les représentations, attitudes, normes réelles en lien à une situation précise est inexistante et le contexte et ses règles de fonctionnement importent peu. Cette approche est limitée à une vision mécaniste de l'humain au travers de l'identification de ses règles de fonctionnement et porte essentiellement sur les caractéristiques portées par la technologie.

Par ailleurs, la centration sur l'utilisabilité a conditionné l'usage quasi exclusif de méthodes expérimentales et le plus souvent en laboratoire, coupant finalement l'usage de sa réalité ou de sa pertinence.

Ensuite, les approches gravitant autour du concept d'utilisabilité ont une limitation évidente qui réside dans le fait de négliger voire de nier la subjectivité, l'individualité de l'utilisateur. Aussi bien souvent, l'idée sous-jacente est d'affirmer que si les critères ont été respectés, alors l'utilisateur ne pourra qu'être à l'aise avec la technologie en question. Plus largement, les données qui sont fournies par

l'ergonomie des logiciels sont considérées comme universelles et donc applicables à tout un chacun niant ainsi les différences interindividuelles.

Caractéristiques de l'approche centrée sur la technologie	
Types de méthodes	Travaux expérimentaux (en laboratoire ou sur terrain contrôlé).
Forme de validation recherchée	Validation expérimentale.
Niveau d'analyse	Centré sur la technologie et sur la machine humaine. Niveau d'analyse micro, désincarné, désindividualisé. Analyse superficielle de l'interaction.
Présupposés sur la cognition et son lien avec le comportement	Centré sur le caractère individuel, autonome et intracrânien de la cognition. La cognition est la même pour tous. Le comportement est rationnel et utilise la planification hiérarchique. On peut comparer les performances.
Liens disciplinaires	Les disciplines des sciences cognitives.

Tableau 1 : Tableau de synthèse des caractéristiques scientifiques des approches centrées sur l'acceptation opératoire.

A présent que nous avons exposé les potentialités et limites de l'approche centrée sur la technologie, nous sommes incités à proposer une manière différente d'appréhender la question de la relation humain-technologie puisque notre objectif de départ était d'envisager un maximum d'aspects ; l'adoption d'une technologie étant également abordée comme un phénomène évaluatif (Davis, 1986) et/ou social (Emery, 1959), et bien plus encore (Licklider, 1960). Dans un premier temps, complétons cette approche, par une perspective plus tournée vers l'individu en tant qu'évaluateur de la technologie.

2.2. DES APPROCHES INDIVIDUALISTES OU L'HUMAIN EN TANT QU'ÉVALUATEUR ET DECIDEUR

Tous les courants théoriques que nous allons aborder dans cette partie envisagent la relation humain-technologie comme étant le fruit de l'évaluation de la technologie par son utilisateur (effectif ou potentiel), cette évaluation étant en partie conditionnée par des facteurs normatifs. Dans ces courants, le comportement va être influencé par des intentions, des attitudes, des normes. Les caractéristiques de la technologie vont être jugées. Si ce jugement est positif, s'en suivra un usage effectif.

Par opposition aux approches précédentes, celles qui vont suivre proposent de tenir compte de la subjectivité de l'utilisateur en lui restituant un rôle actif. En effet, elles postulent que chaque technologie passe d'abord par différents types de filtres évaluatifs (comme par exemple l'utilité perçue et la facilité d'utilisation perçue chez Davis, 1986) avant d'être utilisée.

Dans cette partie nous envisagerons tour à tour cinq théories différentes. Dans un premier temps, nous nous intéresserons au modèle TAM de Davis (1986) puis nous

verrons tour à tour le modèle de la satisfaction de l'utilisateur (DeLone & McLean, 1992), le modèle de la disconfirmation des attentes (Oliver, 1980), la diffusion de l'innovation (Rogers, 1995) et la théorie des comportements interpersonnels de Triandis (1980). En fin de partie, leurs apports et limites seront débattus.

2.2.1. Le TAM ou modèle d'acceptation des technologies (Technology Acceptance Model, Davis 1986, 1989)

Dans le cadre d'une recherche commanditée par IBM à propos de l'usage de deux systèmes par ses employés, Davis (1986) a élaboré et testé le modèle TAM (Technology Acceptance Model). Il a développé le concept d'acceptation comme facteur explicatif du succès. Le postulat du TAM est que l'acceptation d'une TIC par les utilisateurs futurs est dépendante de l'influence de deux facteurs : l'utilité perçue et la facilité d'utilisation perçue. Son principe est le suivant : les perceptions qu'ont les utilisateurs de l'utilité et de la facilité d'utilisation déterminent des attitudes, puis des intentions et consécutivement des comportements d'usage réel des TIC (Figure 1). Ce modèle repose en grande partie sur des découvertes déjà anciennes issues de la psychologie sociale, notamment à propos des cognitions sociales (Fishbein & Ajzen, 1975).

Les attitudes déterminent l'usage.

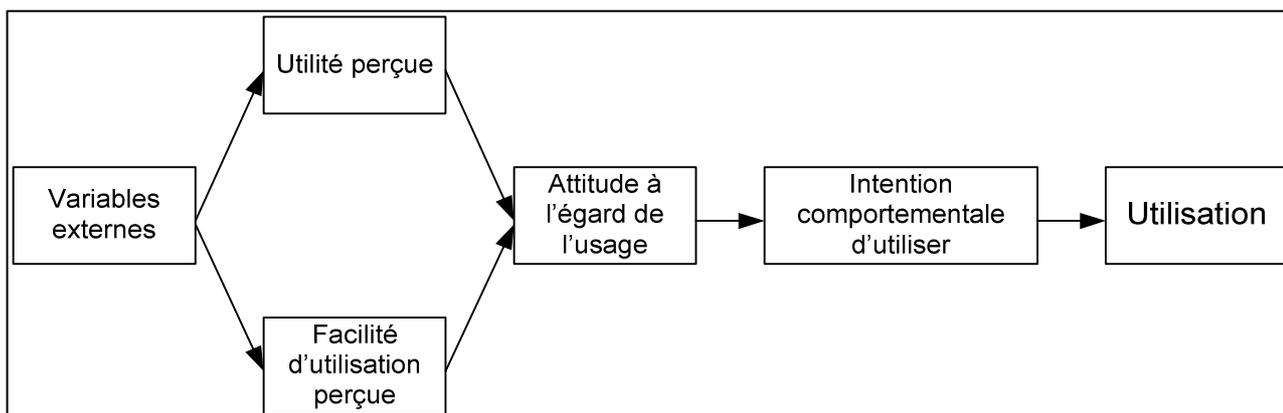


Figure 1. Le modèle d'acceptation technologique TAM (d'après Davis, 1986).

D'ailleurs, le TAM est principalement issu de deux modèles classiques de l'explication du comportement en général : la théorie de l'action raisonnée (TAR) (Fishbein et Ajzen, 1975) et la théorie du comportement planifié (TCP) (Ajzen, 1985) qui sont finalement deux évolutions d'un même modèle. Plus précisément, le TAR suggère que le comportement d'une personne est déterminé par son intention et que cette intention dépend de facteurs individuels et sociaux (Figure 2) au travers des attitudes et normes subjectives. Les attitudes décrivent les sentiments positifs ou négatifs liés à un comportement spécifique (ici l'utilisation d'une technologie). Selon Ajzen (1991), cette attitude varie selon les croyances relatives aux conséquences de ce comportement. Ensuite, la norme subjective évalue les pressions sociales exercées sur l'individu pour qu'il réalise ou pas le comportement attendu (Ajzen, 1991).

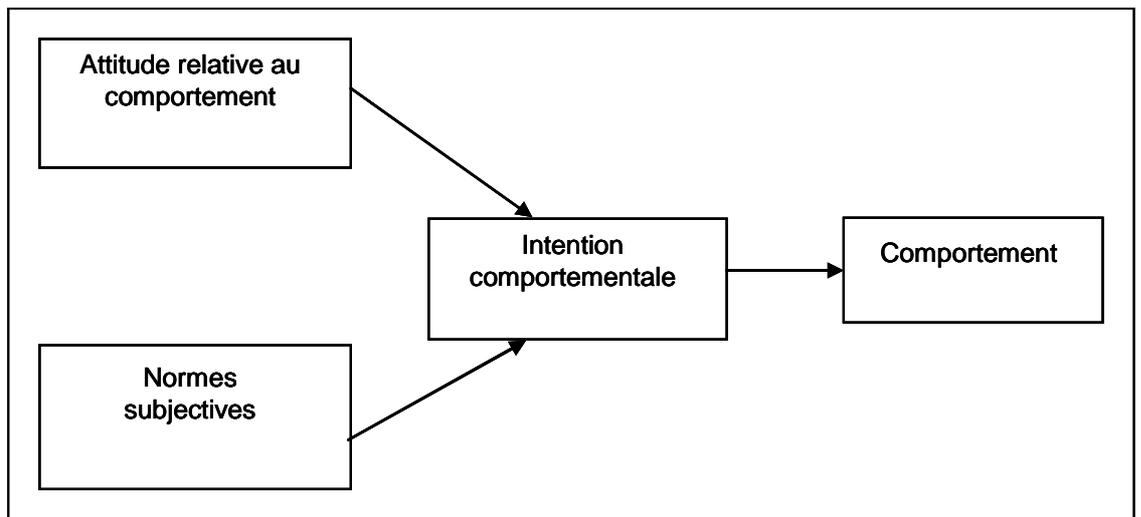


Figure 2. Théorie de l'Action Raisonnée (Fishbein et Ajzen, 1975)

La TCP est une révision/évolution de la TAR visant à éliminer certains problèmes de structure. La TCP suppose que le comportement humain est tout autant guidé par l'intention comportementale (déjà existante dans la TAR) que par le contrôle comportemental perçu (Figure 3). L'ajout de cette notion présente une différence par rapport à la théorie de l'action raisonnée ; l'idée selon laquelle le comportement n'est pas totalement placé sous le contrôle de la volonté. Autrement dit, ce concept vise à introduire l'idée que les individus, ayant des attitudes positives et estimant que leur entourage approuvera le comportement en question (normes subjectives), ne développeront pas forcément une forte intention d'agir. En effet, ce facteur essentiel restitue une double idée : le rôle des facteurs externes (facilitateurs ou freins) et de la croyance des individus en leur efficacité potentielle (Taylor & Todd, 1995). Autrement dit, la manière dont l'individu perçoit la facilité ou la difficulté d'effectuer un comportement intéressant pour lui (Ajzen, 1991) va influencer ses actes.

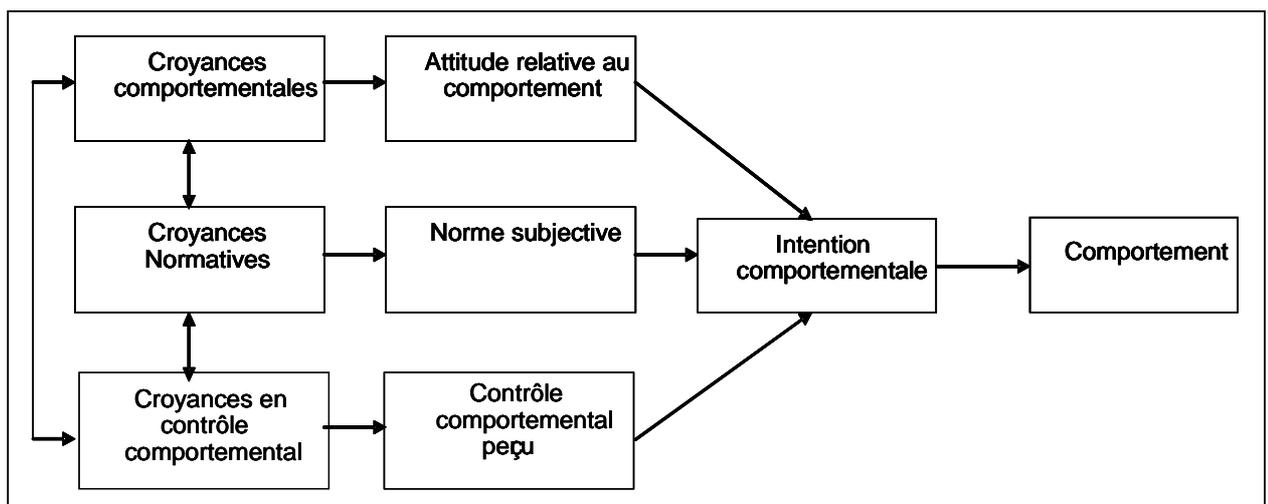


Figure 3. Théorie du comportement planifié (Ajzen, 1991)

Malgré leurs divergences, ces deux modèles ont d'indéniables points communs. Notamment, la TAR comme la TCP envisagent l'attitude comme un bon indicateur

du comportement. Ces deux modèles, tout comme le TAM, fondent leurs explications de l'usage d'une technologie par l'humain sur le fait que ce dernier est rationnel et logique. Par son analyse de la situation, il va décider d'adopter un comportement d'usage ou, d'accepter la technologie en question pour des raisons conscientes ou inconscientes mais qui peuvent être décelées par une analyse assez simple.

Le TAM apparaît donc comme une adaptation de la théorie de l'action raisonnée et du comportement planifié. Il soutient que si un individu donné croit qu'une TIC sera utile et facile à utiliser, il va l'accepter. Ainsi, l'utilité perçue et la facilité d'utilisation perçue sont les deux déterminants primaires de l'acceptation d'une technologie. Cette théorie est très simple puisque l'acceptation dépendrait essentiellement de l'attitude de l'utilisateur par rapport à deux paramètres initiaux : utilité et simplicité d'usage. C'est-à-dire respectivement, par rapport au degré selon lequel une personne croit, par exemple, que l'utilisation d'une TIC augmentera son efficacité professionnelle ou personnelle (utilité perçue), mais aussi par rapport au degré selon lequel une personne perçoit l'utilisation d'une technologie comme étant exempte d'effort, en particulier mentaux (facilité d'utilisation perçue). En bref : l'utilité perçue et la facilité d'utilisation perçue affectent les attitudes de l'individu, qui déterminent quant à elles les intentions comportementales, qui mènent à leur tour à l'utilisation réelle des technologies.

Depuis les travaux initiaux de Davis (1986, 1989), le TAM a été validé empiriquement et statistiquement dans beaucoup de recherches (Mathieson, 1991 ; Taylor et Todd, 1995 ; Venkatesh & Davis, 2000 ; Venkatesh, Morris, Davis & Davis, 2003 ; Venkatesh & Brown 2001), y compris sur des populations particulières comme les fonctionnaires (Roberts & Henderson, 2000.), les joueurs de jeux vidéo (Hsu & Lu, 2004) et les policiers (Colvin & Goh, 2005). Une étude a même porté sur la différence entre les sexes dans la perception des technologies (Ong et Lai, 2006).

C'est sans doute en raison de ces multiples validations et de sa simplicité que, parmi les modèles de l'acceptation des technologies, le TAM est le plus consensuel et répandu. Malgré tout, de nombreuses critiques peuvent lui être opposées. Celles-ci relèvent fréquemment de la manière dont ont été menées les études, mais aussi sur la portée du modèle. La critique la plus fréquente s'appuie sur les validations répétées qui visent malgré elles à discréditer en partie la solidité de la structure statistique du modèle. Ainsi, si presque toutes les validations se basent sur les mêmes items issus des questionnaires développés par les précurseurs comme Davis (1989), Venkatesh (1999), Taylor et Todd (1995) ou encore Ajzen et Fishbein (1980) pour la mesure des attitudes et des intentions, les résultats obtenus sont parfois divergents voire totalement contradictoires comme le montrent les méta-analyses du TAM (Legris, Ingham & Colletette, 2003 ; King & He, 2006). On peut donc remettre en question la qualité du modèle ou des validations effectuées (Février, Jamet et Rouxel, 2008). Déjà l'étude princeps, réalisée par Davis (1986), portait sur l'adoption de deux systèmes par les employés d'IBM. Or ces deux TIC étaient en service depuis peu lors de l'étude alors que d'autres portaient sur des systèmes à peine découverts. Devant ces divergences nous pouvons douter des qualités méthodologiques des validations de cette théorie. Autre limite majeure, la part de variation dans l'usage

qu'est capable d'expliquer le TAM : soit 24% (Davis, 1986). Or, selon Dillon et Watson (1996), lorsque l'on traite du comportement humain, 25% est considérée comme une bonne puissance prédictive.

Ceci dit, le TAM a fait de très nombreuses fois l'objet de tentatives d'enrichissement dans un but exprimé d'accroissement de sa puissance prédictive et ce, notamment par l'auteur lui-même. Davis (1993) a décidé d'ajouter les normes subjectives dans une seconde version du TAM. D'autres auteurs ont complété le modèle avec des facteurs divers ; Sun et Zhang (2006) les regroupent en trois types : organisationnels (volontariat, nature de la tâche et profession), technologiques (complexité, technologies de groupe vs individuelles, le but de la technologie) et individuels (sexe, capacités intellectuelles, expérience, âge, origines culturelles). Plusieurs méta-analyses se sont intéressées aux multiples enrichissements du TAM. Lee (2003) propose une liste de 25 facteurs à partir d'une recherche sur 101 articles publiés entre 1986 et 2003. Legris et al. (2003) notent plus de 18 variables ou facteurs ajoutés tandis que King et He (2006) montrent que le TAM a été modifié selon 4 catégories de facteurs :

- Les facteurs antérieurs relevant principalement de l'histoire de l'individu (implication situationnelle, usages antérieurs, expérience, efficacité perçue...);
- Les facteurs inspirés par d'autres théories (normes subjectives, attentes, ajustement de la technologie à la tâche, représentation des risques, confiance...);
- Les facteurs contextuels ou individuels (genre, culture, caractéristiques technologiques...);
- Les conséquences de l'utilisation sur l'humain (attitude, usage...).

**De très (trop)
nombreuses
tentatives
d'enrichissement.**

Ces multiples ajouts réussissent réellement à augmenter la puissance prédictive du modèle, mais ils le modifient tant et si bien que le TAM en vient à perdre son sens et son appui théorique, et ce, d'autant plus que ces multiples modifications, si elles paraissent empiriquement cohérentes, ne reposent pas sur des justifications théoriques. Ainsi, peu d'auteurs font réellement le lien entre l'appui théorique du TAM et les facteurs ajoutés. S'il semble logique que cela augmente la puissance prédictive, cela fait également perdre sa crédibilité au modèle et contribue à décourager un peu plus ceux qui pourraient l'utiliser. A cela s'ajoute le fait que l'utilité du TAM reste encore à démontrer. Puisque toute tentative d'expliquer l'usage d'une technologie n'a d'intérêt que si elle permet de prévenir les échecs, le TAM paraît avoir bien peu d'intérêt opérationnel. En réalité, personne n'a jamais traité cette question à partir du TAM : Comment les concepteurs peuvent-ils concevoir de bonnes technologies ? ou encore améliorer celles qui ne le sont pas ?

Pour en revenir à notre idée initiale, l'amélioration de la puissance prédictive des nombreux modèles dérivés du TAM reste tout de même limitée. Même en y incluant d'autres variables, le modèle se limite à expliquer 40% de la variance dans l'intention d'usage (Legris & al., 2003) voire même 30% dans l'usage réel, qui a été plus rarement étudié (King & He, 2006) bien que ce soit ce qui nous intéresse vraiment. Une explication que fournissent notamment Legris et al. (2003) et que nous partageons serait la trop faible prise en compte de variables organisationnelles et sociales. *“Another important limitation of TAM is in considering Information Systems to be an independant issue in organisational dynamics. [...] Orlikowski and*

Hofman (1997) acknowledge that the effectiveness off any change process relies on the interdependence between the technology, the organisational context and the change model used to manage the change. This supports the suggestion that it may be difficult to increase the predictive capacity of TAM if it is not integrated into a broader model that includes organisational and social factors.” (Legris & al., 2003, p. 202). Afin de pallier ce problème, Venkatesh, Moris, Davis et Davis (2003) ont proposé d’intégrer le TAM à un modèle plus global et plus orienté vers ces aspects lacunaires : l’UTAUT (*Unified Theory of Acceptation and Use of Technology*) ou modèle unifié de l’acceptation et de l’utilisation de la technologie. Ce modèle combine 8 autres modèles déjà élaborés : le TAM, la TRA, la TCP, le modèle motivationnel, un modèle combinant TAM et TCP, le modèle de l’utilisation du PC, la théorie de la diffusion de l’innovation et enfin la théorie de la cognition sociale. Le résultat de cette combinaison est un modèle à 8 construits. 4 construits centraux (performance attendue, effort attendu, influence sociale, conditions facilitatrices) déterminent directement l’intention comportementale d’usage de la technologie et l’usage en lui-même. Le genre, l’âge, l’expérience et le caractère volontaire de l’usage ont un effet indirect en modérant l’impact des 4 facteurs principaux.

Cette richesse conceptuelle a permis d’atteindre un niveau de 70 % de variance expliquée mais n’élimine pas la critique que nous avons soulevée concernant la perte de sens liée à l’accumulation de facteurs sans vision d’ensemble cohérente du lien qu’ils entretiennent entre eux. L’aspect extérieur confus du modèle donne d’ailleurs une très bonne idée de la manière dont a été élaboré ce modèle, par tâtonnements statistiques répétés.

D’autres travaux ont choisi d’accorder moins d’importance aux deux facteurs de Davis (utilité perçue et facilité d’utilisation perçue) en soulignant que le rôle actif de l’utilisateur serait lié avant tout à la recherche d’une maximisation de sa satisfaction.

2.2.2. Les modèles basés la satisfaction de l'utilisateur

Les deux théories regroupées dans cette partie ont pour point commun essentiel l’utilisation de la satisfaction comme facteur explicatif de l’usage. La première que nous allons présenter (*User information satisfaction theory*) subordonne celle-ci à la présence de certaines caractéristiques portées par la technologie. La seconde (*Expectancy disconfirmation theory*) l’envisage comme une conséquence d’une évaluation comparative entre les attentes et la réalité de l’usage.

2.2.2.1. La théorie de la satisfaction de l'utilisateur de l'information (User information satisfaction theory).

L’objet de ces recherches a été de chercher quels étaient les déterminants de la satisfaction.

Le terme même de satisfaction est difficile à définir tant il souffre de divergences d’opinions, de tentatives imprécises ou tout simplement d’un manque de recherche de définition. Selon Ives, Olson et Baroudi (1983) il s’agit du degré avec lequel les utilisateurs croient le système d’information capable de répondre à leurs besoins en matière d’information. Pour Doll et Torkzadeh (1988), la satisfaction de l’utilisateur

peut être définie comme étant son opinion à propos d'une application informatique spécifique qu'il utilise. Ang et Koh (1997, p.171) l'ont décrit « *comme une mesure perceptuelle ou subjective du succès d'un système technique* ». Si la première définition est pour le moins restrictive, les deux autres sont plutôt vagues mais ont cependant l'intérêt de préciser une potentielle variabilité inter et intrasubjective. Plus récemment, Seddon (1997) a proposé une définition bien différente puisqu'il subordonne la satisfaction à l'évaluation des impacts individuels, organisationnels et sociétaux des technologies.

**La satisfaction
comme facteur
d'usage.**

Les précurseurs de cette approche sont Cyert et March (1963) qui ont proposé le concept de satisfaction de l'utilisateur par la prise en compte de ses besoins comme déterminant du succès d'un système. Bailey et Pearson (1983) ont ensuite permis une opérationnalisation de cette théorie en proposant une évaluation de cette satisfaction par un questionnaire, qui est très utilisé pour mesurer la satisfaction de l'utilisateur final. Il comprend 39 items. Les critères retenus sont par exemple, l'implication des utilisateurs, les relations avec les informaticiens, le soutien des fournisseurs, la qualité de l'information. Par la suite, cette échelle a été à nouveau validée mais également allégée par Ives et al. (1983) puis par Baroudi et Orlikowski (1988). Au final, elle comprend 13 items qui renvoient à 3 dimensions principales : (1) qualité de l'information, (2) équipe, support et services et enfin (3) connaissances et implication des utilisateurs. On voit déjà que, par rapport au TAM, cette approche est davantage orientée vers une réalité plus complexe d'introduction d'une technologie dans un contexte donné.

En 1992, DeLone et McLean ont contribué à une avancée de cette théorie en proposant un modèle explicatif du succès d'une technologie (*Information System Success Model*) sous forme d'un concept multidimensionnel. Ce modèle a eu un retentissement tel que dix ans après, près de 300 articles peuvent être recensés sur ce sujet (DeLone & McLean, 2003). Leur modèle est basé sur les recherches initiales de Shannon et Weaver (1949) sur la théorie de l'information et sur les extensions effectuées par Mason (1978). Selon eux, trois pôles coexistent :

- le versant technique (précision, efficacité du système) : la qualité du système,
- le versant sémantique (message) : la qualité de l'information,
- l'efficacité (effet sur le receveur du message) : l'usage, la satisfaction, les impacts individuels et organisationnels.

**La qualité du
système et la
qualité
d'information
comme
antécédents.**

Ainsi, l'usage et la satisfaction s'influencent mutuellement et sont conjointement déterminés par deux grands facteurs de qualité : qualité de l'information et qualité du système. Selon cette théorie, en plus d'être des effets, l'utilisation et la satisfaction secrètent eux-mêmes leurs propres impacts. Ainsi la temporalité entre en jeu. Après la conception et l'implémentation de la technologie, celle-ci va être utilisée par les managers et les salariés. S'ils en sont satisfaits, vont survenir des impacts positifs. Cela sous-entend que la satisfaction devance les impacts. Ceux-ci peuvent être de deux types : individuels ; autrement dit sur le comportement de l'utilisateur, et organisationnels, c'est-à-dire sur la performance de l'organisation (par exemple la productivité). Pour DeLone et McLean (1992), les impacts organisationnels sont consécutifs des impacts individuels. A ce propos, une étude longitudinale de trois années au sein de la division ingénierie d'une des cent plus grandes entreprises des

Etats-Unis, a été menée par Jurison (1996) dans le but d'étudier le déroulement de l'implémentation d'un système global de gestion. A partir de questionnaires administrés aux utilisateurs à différents moments, il constate de la même manière que les modifications sont visibles en premier lieu au niveau de l'individu puis après une plus longue période au niveau de l'efficacité organisationnelle. Dans le même ordre d'idée, Igbaria et Tan (1997) ont considéré que la satisfaction de l'utilisateur est un facteur important affectant l'utilisation d'un système et que cette satisfaction de l'utilisateur a un effet plus élevé et plus direct sur l'impact individuel que sur l'organisationnel.

Pour résumer, l'utilisation est déterminée par la satisfaction - elle-même influencée par la qualité du système - et secrète ses propres impacts qui modifient ensuite la relation à la technologie. Cette approche peut donc être vue comme un modèle de relation en boucle ou itératif.

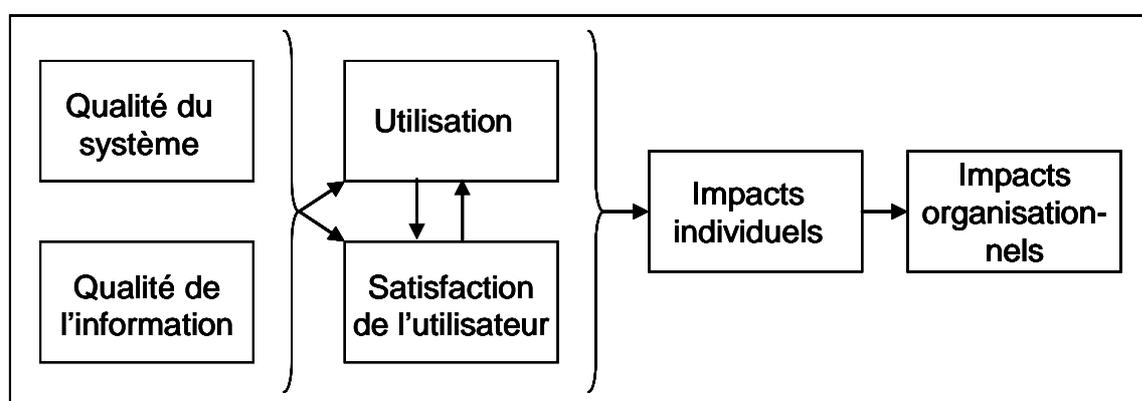


Figure 4. Modèle initial de la théorie du succès d'un système d'information (Information System Success Model) (d'après DeLone et McLean1992)

Depuis la proposition empirique initiale de DeLone et McLean (1992), de nombreuses validations se sont succédées, on en compte au moins 16 (Gelderman, 1998 ; Wixom & Watson, 2001), qu'elles soient partielles (Seddon & Kiew, 1994) ou complètes (Rai, Lang & Welker, 2002). Une revue de la littérature menée par Mahmood, Burn, Gemoets et Jacquez (2000) met en évidence 3 catégories de facteurs affectant la satisfaction de l'utilisateur final d'une technologie : les bénéfices perçus (attentes des utilisateurs, facilité d'utilisation, utilité perçue), le support organisationnel (attitude de l'utilisateur, support organisationnel, attitude perçue du management), les caractéristiques de l'utilisateur (expérience, compétences, implication). On peut voir ici un premier lien entre cette théorie et le TAM. Les auteurs proposent également un classement des facteurs affectant la satisfaction des utilisateurs selon la taille des effets. C'est l'implication des utilisateurs dans le développement du système qui semble être le plus explicatif de la satisfaction. En fait, selon Mahmood et al. (2000), l'implication est une condition permettant la conception d'un système utile et perçu positivement.

A l'occasion d'un regard sur les dix ans de leur modèle, les auteurs initiaux (DeLone & McLean, 2003) proposent quelques réflexions. Ils se questionnent sur le lien entre l'usage et ses impacts potentiels. D'après eux, ce n'est pas seulement l'usage ou le non usage qui conditionne les effets possibles. De même, davantage d'usage ne

conduit pas systématiquement à plus d'impacts. En fait, l'usage se mesure plutôt en termes de nature (les fonctionnalités et leur adéquation au but), d'étendue (inutilisation, usage basique ou avancé), de qualité, de pertinence, et ce, que l'on parle d'usage volontaire ou contraint. On commence alors à percevoir la richesse et la complexité de la relation que l'homme entretient avec la technologie.

Ensuite, une attention particulière est portée aux extensions du modèle notamment avec la qualité de service (Kettinger & Lee, 1994, 1997 ; Landrum & Prybutok, 2004) et certains impacts. Parasuraman, Zeithaml, et Berry (1985) définissent la qualité de service en termes de différence entre le service attendu et perçu, et ils ont souligné que la bonne qualité de service est assurée par la satisfaction et l'anticipation des attentes des clients. Dans cette perspective, Parasuraman et al. (1988), et tous ceux qui ont prôné l'ajout de cette notion, ont adapté et testé un instrument de mesure de l'efficacité d'un système d'information issu du marketing (Pitt, Watson, & Kavan, 1995) : SERVQUAL, dont la version initiale est une échelle quantitative de 22 items basée sur cinq dimensions : valeurs matérielles, fiabilité, réponse, assurance et empathie. Une adaptation de cet outil pour le commerce électronique a été faite par Sullivan et Walstrom (2001).

D'une manière générale, cet outil de mesure de la qualité de service présente des avantages (Jiang, Klein & Carr, 2002) autant que des inconvénients (Van Dyke, Kappelman & Prybutok, 1997). L'objection majeure est sa mauvaise qualité métrique. Quelques critiques relèvent également de la conceptualisation de ce qu'est la qualité de service. Pour DeLone et McLean (2003), ce concept comme tous les autres doit être utilisé dans le cas où un besoin est présent, selon les objectifs du chercheur. Notamment, il peut être utile pour la mesure de la réussite d'un service informatique « *IS department* » plus que pour un système technique.

D'autres tentatives d'enrichissement ont cherché à rapprocher le TAM de la satisfaction de l'utilisateur. Seddon (1997) ou Rai et al. (2002), par exemple, ont respectivement adjoint l'utilité perçue et la facilité d'utilisation perçue en tant que déterminant de la satisfaction. Ces tentatives ont l'intérêt de réconcilier les deux approches. Par exemple, Wixom et Todd (2005) proposent un modèle en deux parties en séparant, d'un côté, les croyances et attitudes à propos du système et, de l'autre, les croyances et attitudes à propos de l'usage du système (Figure 5), et ce, afin de construire un lien théorique entre la littérature relative à la satisfaction de l'utilisateur et celle de l'acceptation de la technologie. Ce type d'approche conjointe permet également de faciliter le travail des spécialistes des nouvelles technologies, en reliant, par la même occasion, des aspects relatifs au design et aux caractéristiques du système (plutôt dans l'approche de la satisfaction de l'utilisateur) avec des aspects relatifs à la prédiction de l'usage (en lien avec l'acceptation). Ainsi, des modèles intégratifs permettent de bénéficier des avantages de ces deux approches, contrant également leurs défauts respectifs : un manque de qualité prédictive pour les approches de la satisfaction et un manque d'utilité pratique pour les approches issues du TAM.



Figure 5. « Modèle Intégré » (d'après Wixom et Todd, 2005)

Dans leur modèle, les auteurs envisagent la facilité d'utilisation perçue -réunie avec d'autres facteurs sous l'appellation croyance comportementale- plutôt comme un antécédent de second niveau que de premier niveau. Le premier niveau serait plutôt relatif à l'expérimentation des caractéristiques concrètes de la technologie pouvant apporter de la satisfaction à l'utilisateur. Cette satisfaction amènerait à une attitude favorable à l'objet. C'est alors cette attitude positive qui déclencherait des sentiments relatifs à l'usage comme la facilité d'utilisation perçue. La suite du modèle est alors conforme à celui de Davis (1989).

Les impacts ont été également l'objet de nombreuses études visant à les différencier en vue de les étudier de manière plus approfondie. Ainsi, les auteurs identifient les impacts :

- sur le groupe de travail (Myers, Kappelman & Prybutok, 1998 ; Ishman, 1998)
- inter organisationnel et industriel (Clemons & Row, 1993 ; Clemons, Row & Reddi, 1993)
- sur la consommation (Brynjolfsson, 1996)
- sociétaux (Seddon, 1997)

DeLone et McLean (2003), quant à eux, font le choix de réunir tous les impacts sous le vocable « bénéfices net » dans un modèle révisé, suite à une méta-analyse (Figure 6). Ils postulent qu'une distinction entraînerait une complication inutile du modèle puisque les impacts peuvent être extrêmement différents selon l'angle abordé, allant de la personne à la société en général, en passant par les designers par exemple. En faisant ce choix, ils laissent au chercheur le soin de définir lui-même ses impacts en fonction du type de système étudié et de ses buts.

Nonobstant leur parti pris, précisons ce que peuvent être ces bénéfices individuels et organisationnels. Torkzadeh et Doll (1999) listent quatre types d'impacts individuels : sur la productivité, la créativité, la satisfaction du consommateur interne et externe, la régulation du travail via le management. De l'autre côté, les impacts organisationnels peuvent être stratégiques, informationnels et transactionnels (Mirani & Lederer, 1998).

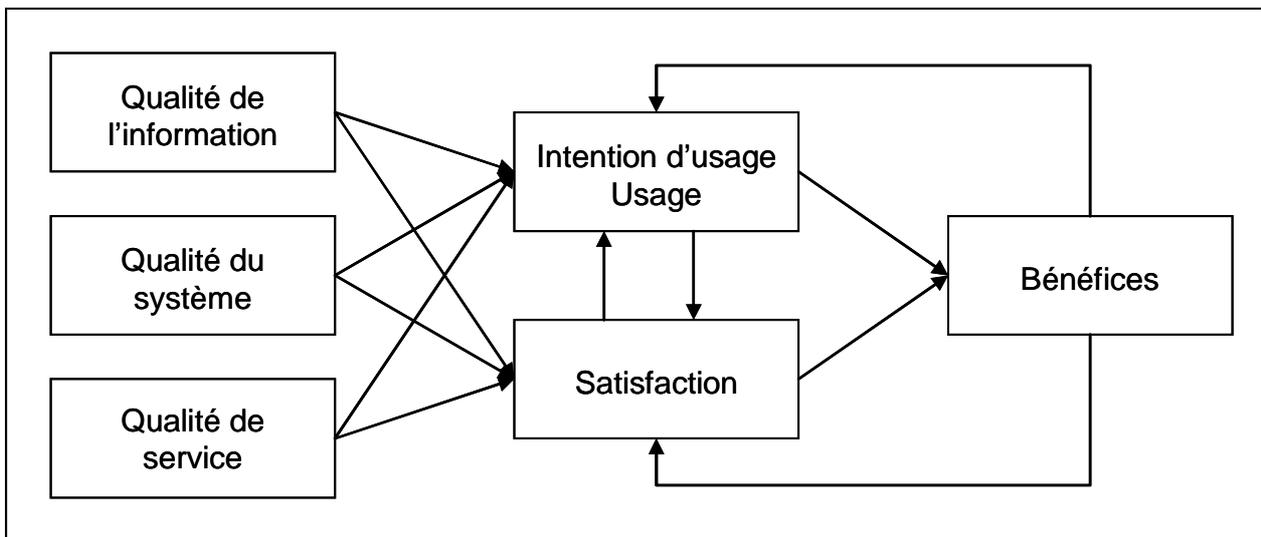


Figure 6. Modèle révisé de la théorie du succès d'un système d'information (Information System Success Model) (d'après DeLone et McLean, 2003)

Le construit théorique de satisfaction de l'utilisateur final est très important de par la possibilité qu'il offre de découvrir les maillons supérieurs et inférieurs de la chaîne causale (Doll & Torkzadeh, 1991). Autrement dit, étudier la satisfaction c'est inmanquablement étudier à la fois les facteurs sources de satisfaction et ses conséquences comportementales (comme l'utilisation). Selon Au, Ngai et Cheng (2002), la majorité des études actuelles se sont davantage intéressées aux antécédents de la satisfaction, c'est-à-dire aux facteurs susceptible d'amener une satisfaction. La raison de cette focalisation serait une trop forte contextualisation des impacts de la satisfaction qui ne permettrait pas réellement la généralisation.

D'autres limites doivent être évoquées. Pour certains (Treacy, 1985 ; Galetta & Lederer, 1989) la satisfaction ne peut pas être considérée à juste titre comme un indicateur du succès d'une technologie et donc de l'usage réel. Bien entendu, les avis divergent (Baroudi, Olson & Ives, 1986 ; Doll & Torkzadeh, 1988). Par ailleurs, la construction de l'échelle la plus utilisée (Bailey & Pearson, 1983) souffre de défauts : elle est unidimensionnelle, ce qui ne semble pas être adapté au caractère multidimensionnel du succès d'une technologie. D'autres ont également critiqué le choix arbitraire des caractéristiques technologiques étudiées (Galetta & Lederer, 1989). Enfin, le contexte est tout juste esquissé au travers des impacts mais pas du tout comme un antécédent de l'usage. Il se limite, dans beaucoup trop de cas, à l'évocation du type de système étudié et à l'objectif du chercheur.

Cependant, selon nous, cette approche apporte deux enseignements essentiels : 1) l'idée selon laquelle la relation à la technologie prendrait la forme d'une boucle dans laquelle les usages influencent leur propre continuation ou leur évolution ; 2) la temporalité qui y est introduite par ce fait sous-entend un fonctionnement dynamique qui pourrait comprendre plusieurs stades. C'est une idée qui mérite qu'on lui accorde un chapitre spécifique (Chapitre 2.5). Mais tout d'abord, intéressons nous à un second courant portant sur la satisfaction de l'utilisateur.

L'usage de la technologie génère des impacts qui modifient les usages.

2.2.2.2.

Les modèles basés sur la disconfirmation des attentes (Expectancy disconfirmation theory)

Toujours dans l'idée que la satisfaction influence l'usage, cette approche utilise une orientation tout à fait différente. Tirée du marketing, elle postule que c'est l'usage lui-même et son évaluation qui va déterminer sa propre poursuite. Plus spécifiquement, Oliver (1980, 1981) s'est donné pour objectif d'expliquer le maintien de l'usage d'un produit. Pour cela, il a créé le modèle de disconfirmation des attentes. Il s'agit cette fois, non pas de savoir ce qui motive une personne à utiliser une technologie, mais plutôt de déterminer ce qui la pousse à continuer d'employer une TIC. Cette question est d'autant plus importante que nous vivons dans un monde où les générations et nouvelles versions de TIC se succèdent à si vive allure que les ruptures dans l'usage deviennent des éléments à prendre en compte (Bhattacharjee, 2001 ; Khalifa et Liu, 2003).

*La satisfaction
comme facteur
d'usage.*

Pour Oliver (1980, 1981), c'est la satisfaction ou l'insatisfaction faisant suite au premier usage d'une technologie qui détermine si celle-ci va être utilisée durablement ou non. L'utilisation durable serait donc le fruit d'une expérience satisfaisante.

Dans le domaine de la disconfirmation des attentes, 3 théories coexistent :

- le modèle de la disconfirmation des attentes : c'est le modèle développé par Oliver (1980, 1981, 1993). Selon cette théorie, la satisfaction affecte directement le comportement et est directement affectée par la disconfirmation, c'est-à-dire le résultat de la comparaison entre les attentes de l'utilisateur et la performance perçue lors de l'usage réel.
- le paradigme de la disconfirmation des attentes de McKinney, Yoon et Zahedi (2002), Patterson, Johnson et Spreng (1997).
- la théorie de la confirmation des attentes de Bhattacharjee (2001). Cet auteur a été le premier à appliquer la théorie initiale -le modèle de la disconfirmation des attentes- aux technologies de l'information.

Nous avons décidé de nous centrer sur le modèle d'Oliver (1980, 1981, 1993) pour deux raisons. D'une part, il s'agit de la première proposition utilisant la disconfirmation comme explication de la satisfaction et, d'autre part, c'est à partir de cette proposition qu'ont été élaborées toutes les variantes. Autrement dit, il s'agit de la base commune à l'ensemble des chercheurs qui utilisent ce concept.

*La satisfaction
provient d'une
confirmation des
attentes préalables
à l'usage.*

Ainsi donc, dans la théorie initiale, l'auteur a précisé la manière dont se fait la construction de la satisfaction et de l'intention de ré-usage (Oliver, 1993). Plus spécifiquement, la satisfaction est la résultante de trois processus :

- La formation d'attentes préalables, c'est-à-dire de présuppositions sur la technologie avant tout usage. Elles peuvent provenir des informations reçues des médias, des expériences de la personne avec des objets proches et des avis d'autres utilisateurs.
- La performance qui correspond à l'expérience vécue avec le produit, autrement dit ce qui attire l'attention de l'utilisateur, ce qu'il retient de l'interaction.
- La disconfirmation, c'est-à-dire l'étape cognitive de comparaison entre l'attendu et la réalité de la performance.

Dans la lignée, l'intention de continuer à utiliser un produit qui émerge lors du premier usage, se construit en cinq étapes (Figure 7) : 1) l'utilisateur futur construit des représentations préalables sur le produit : les attentes ; 2) lors de l'usage, il atteint une performance et en retient certains éléments ; 3) la disconfirmation est l'étape cognitive de comparaison entre la performance atteinte et les attentes préformées... 4) c'est elle qui détermine le niveau de satisfaction atteint... 5) et qui conduit à construire l'intention de continuer à utiliser le produit.

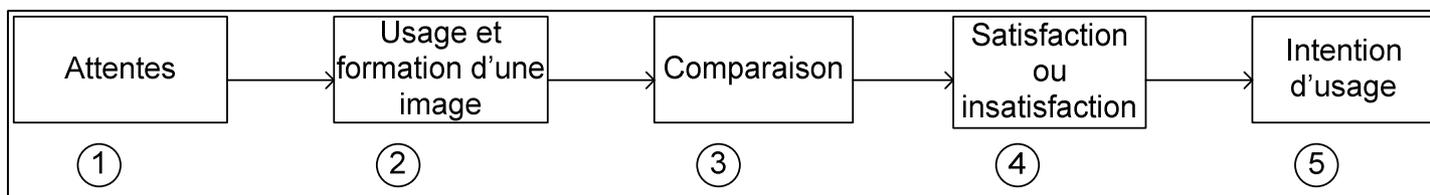


Figure 7. Le modèle de la disconfirmation des attentes (d'après Oliver, 1993)

La disconfirmation consiste donc en une évaluation comparative de la qualité attendue et de celle réellement obtenue lors de l'utilisation effective. La satisfaction est envisagée comme le résultat de l'évaluation d'une expérience, qui est fondamentalement une attitude vis-à-vis de l'utilisation d'une technologie ou plus largement d'un usage. Finalement, dans cette théorie comme dans les précédentes, c'est principalement le jugement de l'utilisateur qui va constituer la raison de l'usage ou du rejet.

Revenons brièvement sur le concept de disconfirmation. Nous avons vu qu'il s'agissait de l'étape cognitive de comparaison entre des attentes et la réalité de l'usage. Mais quelles peuvent être les formes prises par cette disconfirmation et quelles seront les conséquences de celles-ci sur la satisfaction ? Les attentes peuvent être dépassées, ne pas être atteintes ou encore tout juste atteintes. Dans les deux premiers cas, on parlera de disconfirmation mais elle est dite respectivement positive ou négative. Dans le troisième cas, il s'agit d'une confirmation. Bien entendu, seuls les cas de disconfirmation positive et de confirmation conduisent à une satisfaction. Une interrogation demeure relativement à cette catégorisation. Comment une personne peut-elle être satisfaite si le système fonctionne comme elle l'avait prévu, c'est à dire très mal ? Admettons qu'elle le soit. Est-ce pour autant qu'elle va le réutiliser ?

L'approche est donc bien ancrée dans le marketing et l'acte d'utilisation s'apparente à un acte de consommation technologique. Dans ce contexte, cette théorie a été très rapidement appliquée à l'acceptation des sites web, en particulier les sites commerciaux. McKinney et al. (2002) ont, par exemple, souligné que l'écart entre les attentes d'une part et la qualité perçue du site d'autre part, entraîne une disconfirmation qui influence la satisfaction de l'utilisateur lors de la recherche sur internet. Ils ont ainsi identifiés neuf variables influençant la satisfaction : pertinence informationnelle, actualité de l'information, fiabilité de la source, utilité perçue, accessibilité, utilisabilité, navigation, interactivité du système. Dans une recherche portant sur l'utilisation d'un système d'information bancaire, Bhattacharjee et Premkumar (2004) ont montré que le déterminant le plus significatif de l'intention de poursuivre l'usage était la satisfaction, qui était alternativement déterminée par la

disconfirmation-confirmation des attentes et par l'utilité perçue ; ces deux données influençant alors l'intention de continuer à employer des services d'e-commerce.

En guise d'élément de comparaison, une étude (Tong, Hong, & Tam, 2006) nous donne quelques indications sur l'explicativité que l'on peut attribuer à la théorie. Cependant, il ne s'agit pas de la version originale puisqu'il lui a été adjoint des facteurs relatifs aux croyances post adoption comme l'utilité perçue, l'amusement perçu, la facilité d'utilisation perçue. Le modèle enrichi explique 57,6% de l'intention de poursuivre l'usage et 67,8% de la satisfaction de l'utilisateur.

En fait, ce modèle qui semble être largement accepté pour expliquer la satisfaction d'un utilisateur, a également très souvent été critiqué pour son inconsistance logique (Spreng & Olshavsky, 1992) -notamment parce que l'insatisfaction n'est pas toujours à l'origine d'une rupture dans l'utilisation-. Nous pouvons suggérer quelques autres critiques à ce modèle. Premièrement, il semble difficile de négliger, comme cela est fait ici, certains aspects tels que les canaux de communication et les systèmes sociaux. De la même manière, ce modèle est tout à fait insatisfaisant pour capter l'influence des caractéristiques personnelles sur le comportement. Afin de pallier ces problèmes, des tentatives ont été faites pour mêler ce modèle au TPB (theory of planned behavior ou théorie du comportement prévu), notamment par Liao, Cheng et Yen (2006). Deuxièmement, un problème d'ordre général se fait jour lorsque l'on utilise les attentes comme prédicteur de la satisfaction. Comment définir ces attentes ? A la suite de Liao et al. (2006), il est possible d'en distinguer 3 types : ce qui pourrait arriver (l'envisageable), ce qui devrait arriver (l'attendu) ou ce que l'on souhaiterait voir arriver (l'idéal). On comprend bien la conséquence de ces différentes façons de définir les attentes sur leur réalisation. Pour finir, le défaut majeur que nous attribuerons à cette théorie est son inopérationalité criante. Comme on avait reproché aux behavioristes de ne pas s'intéresser à ce qui se passe dans la tête des hommes, on pourrait reprocher à Oliver de pas le faire. Ainsi, à partir de cette théorie nous ne sommes pas aiguillés vers l'identification des attentes des utilisateurs ni vers leurs critères d'évaluation de l'usage réel qui peuvent être aussi bien sociaux qu'instrumentaux ou hédoniques (Hassenzahl, 2006). En fait, c'est la question du besoin de l'utilisateur (Hassenzahl, 2003), qui est pourtant la plus problématique, qui n'est pas abordée ici.

Malgré ces défauts, cette approche a un intérêt majeur ; celui de s'intéresser à la persistance dans l'usage. La théorie de la disconfirmation des attentes a permis d'expliquer la naissance d'une relation durable entre l'humain et les technologies de l'information dans un contexte qui est celui de l'achat, d'une relation commerciale, d'un échange marchand ou d'un service en ligne.

2.2.3. La théorie de la diffusion de l'innovation (Rogers, 1995)

Dans la droite lignée des théories qui placent l'humain au centre des analyses, vient la théorie de la diffusion de l'innovation de Rogers (1995). Malgré son nom, cette théorie est plutôt axée sur l'individu puisqu'elle se centre sur les critères d'évaluation de la personne pour décider si elle va utiliser ou pas une innovation

mais aussi et surtout sur les caractéristiques de personnalité que vont présenter les adoptants. Elle définit même des profils d'utilisateurs : les innovateurs, les premiers utilisateurs, la première majorité, la seconde majorité et les retardataires qui vont présenter certains traits identifiables par des inventaires de personnalité. Pour Rogers, l'adoption est un processus strictement individuel alors que dans son ensemble elle concerne le groupe, constitué essentiellement d'un agglomérat d'individualités. Bien que certains critères soient plus ou moins liés au contexte dans lequel la personne se trouve, cet aspect est, pour le moins, légèrement évoqué.

Rogers s'est intéressé à la diffusion des innovations dans des recherches ne portant pas spécifiquement sur les nouvelles technologies mais sa théorie a été appliquée à cette thématique, non sans critique. Son objectif était d'expliquer, d'une manière généralisable, l'adoption et la diffusion d'innovations diverses. Cette diffusion présenterait une courbe en « S » que Tarde (1903) fut l'un des premiers à identifier à propos de la diffusion d'une innovation⁴. Pour lui, la diffusion d'une innovation est un processus en plusieurs phases allant de la première exposition à la confirmation ou au rejet de l'adoption. Selon la théorie initiale, la rapidité de diffusion d'une innovation dépendra d'une part de la perception individuelle des attributs portés par l'innovation, mais aussi du type de décision (usage volontaire ou non), du canal de communication, du système social (normes et valeurs) et enfin de l'agent de changement. Les attributs de l'innovation associés à son adoption sont l'avantage relatif, c'est-à-dire la perception des avantages liés à l'adoption de l'innovation, la compatibilité avec les valeurs, besoins et expérience des utilisateurs, une complexité acceptable, la possibilité d'essai et le fort rayonnement (la possibilité d'en constater les résultats).

L'adoption d'une innovation dépend principalement de ses caractéristiques.

Accréditant la théorie initiale, dans une méta-analyse assez ancienne, Tornatzky et Klein (1982) ont pu noter que la compatibilité et l'avantage relatif ont un lien positif fort avec l'adoption alors que la complexité a un lien négatif fort. La théorie de la diffusion de l'innovation a été étendue de nombreuses fois avec succès à des systèmes techniques comme les tableurs (Brancheau & Wetherbe, 1990), les PC (Moore, 1987) et les systèmes experts (Leonard-Barton & Deschamps, 1988).

Initialement développée pour l'étude de l'adoption individuelle d'une innovation dans un ensemble formé, par exemple un groupe social, cette théorie a été également utilisée avec succès pour l'adoption, par un individu isolé, d'une NTIC par Moore et Benbasat (1991). Ces auteurs mêlent la théorie de la diffusion de l'information (caractère volontaire de l'usage, avantage relatif, compatibilité, rayonnement, possibilité d'essai) et le TAM (Davis, 1989) au travers de la facilité d'utilisation perçue, en y adjoignant quelques nouveaux facteurs que sont : l'image (gain de statut social) et la visibilité (présence visible de la technologie dans l'environnement) A partir de ce modèle, Hebert et Benbasat (1994) ont obtenu un score de 77% de

⁴ Plus récemment, le Gardner Group a présenté une courbe nommée « *hype cycle* » d'une forme tout à fait différente avec une explosion rapide suivie par une baisse aussi rapide avec un rebond léger sous forme de plateau. Elle serait plus appropriée pour définir le cycle d'appropriation des technologies émergentes.

variance expliquée dans l'intention d'adopter un dossier patient informatisé par des infirmières.

Dans un objectif d'amélioration, Agarwal et Prasad (1997) ont introduit une différenciation entre utilisation et intention d'utilisation future qui conforte l'idée déjà émise par d'autres, que mesurer l'un pour l'autre ne revient pas au même. En procédant de la sorte, ils ont pu s'apercevoir que les facteurs explicatifs changeaient. L'utilisation est expliquée par le volontarisme, la visibilité, la compatibilité et la possibilité d'essai, et ce, à hauteur de 48%. L'intention d'utilisation future s'explique à 46% par l'avantage relatif et la possibilité de démontrer les résultats. Cela signifierait que l'on est en mesure d'identifier des moments dans la relation aux technologies durant lesquels certains critères sont pertinents. De la même manière, des divergences existent entre utilisateurs et non-utilisateurs (Karahanna, Staub & Chervany, 1999). Les non-utilisateurs sont principalement influencés par les normes sociales alors que celles-ci sont inopérantes chez les utilisateurs, signe éventuel que ce déterminant est essentiel pour déterminer le premier usage mais pas la poursuite de cet usage. C'est l'attitude vis-à-vis des attributs de la technologie qui a un rôle déterminant chez les utilisateurs. Comme nous l'avons déjà dit précédemment, nous réserverons une partie entière à cette question de la modification dans le temps de la relation aux technologies.

Nous souhaitons à présent introduire une remarque importante à propos du défaut majeur de cette approche, que contrecarre en partie une étude comme celle que nous venons de citer. Cette théorie a très souvent été qualifiée de pro-innovation, notamment parce qu'elle classe les adoptants en types idéaux (Bardini, 1996). Cette manière de représenter les choses néglige les aspects plus nuancés de l'introduction d'une innovation que peuvent être les raisons de refus, les abandons après adoption initiale. Dans la même lignée, dans cette théorie, la technique jouit d'un statut faussement fini. Certains s'en sont même servis pour mettre en garde contre une vision trop statique des technologies (Ciborra, 1996). Pour être plus précis, Rogers envisageait la diffusion comme le moment où la technologie est achevée (donc parfaite) et prête à être adoptée (Boullier, 1989). Cela revient à accorder aux utilisateurs un rôle de récepteurs passifs qui acceptent ou non l'innovation, aggravé par le fait que la diffusion est envisagée comme un phénomène strictement descendant. La théorie de la diffusion est donc bien une théorie déterministe. Dans la troisième version de sa théorie, Roger a d'ailleurs corrigé cette imperfection en introduisant une étape de réinvention dans laquelle les utilisateurs interviennent en retour sur le système.

L'application de cette théorie à la question de l'introduction des nouvelles technologies a soulevé de nombreuses autres objections notamment parce qu'elle contrecarre de nombreuses hypothèses de la théorie originelle : une centration sur l'adoption individuelle, une faible importance des connaissances, une faible interdépendance de l'utilisateur avec les autres utilisateurs (Fichman, 1992). En effet, dans la théorie telle qu'elle a été imaginée par Rogers, les contacts interpersonnels sont essentiels pour faire naître la décision d'usage. C'est la mise en place d'un réseau d'influence qui est déterminante. Or, cet aspect est très souvent

négligé par les autres chercheurs qui s'intéressent spécifiquement aux nouvelles technologies.

En plus de ce problème de transfert de théorie à un autre domaine d'application, la théorie de la diffusion de l'innovation a été maintes fois critiquée, notamment en raison d'un manque de définition de ses construits. Par exemple, « l'avantage relatif » peut renvoyer à différents types d'avantages : un travail plus rapide, plus précis, à moindre coût ou encore tout ceci à la fois. Aussi, ce modèle ne permet pas d'expliquer clairement la relation entre les caractéristiques des perceptions individuelles et les comportements d'adoption (Chau & Tam, 1997). On lui a également souvent reproché de se centrer uniquement sur des groupes homogènes afin d'y étudier la diffusion d'une innovation (Lyytinen & Damsgaard, 2001). Enfin, il montre un manque criant de spécificité en s'appliquant à toutes sortes d'innovation alors qu'une NTIC n'est pas une innovation comme les autres. Pour preuve, le pourcentage de variance expliquée plafonne à 40% (Lyytinen & Damsgaard, 2001).

Plus précisément, Lyytinen et Damsgaard (2001) sont deux fervents opposants à cette théorie. Ils consacrent un article à infirmer ses postulats, à savoir :

- Les technologies sont des ensembles discrets inventés par des innovateurs indépendants et neutres.
- Les technologies se diffusent dans une aire sociale homogène et stable appelée aire de diffusion, qui est distincte du lieu où se produit l'innovation.
- Le délai de diffusion varie en fonction de deux types de forces, l'offre et la demande, que sont les caractéristiques de la technologie et les canaux de communication d'un côté et les choix rationnels des adoptants de l'autre.
- Les décisions d'adoption dépendent de l'information disponible, des fonctions préférées et des propriétés des adoptants.
- La diffusion passe par certaines étapes qui ne présentent que peu ou pas de retour en arrière.
- Les échelles de temps sont relativement courtes et l'histoire du déroulement de la diffusion n'est pas importante.

Malgré ces défauts indéniables, cette théorie a rencontré un très grand succès puisque sur une période de dix ans, entre 1984 et 1994, plus de 70 articles traitant des technologies de l'information concernent la théorie de la diffusion de l'innovation (Prescott & Conger, 1995).

2.2.4.

La théorie des comportements interpersonnels

Une dernière théorie, fréquemment utilisée en matière d'étude d'acceptation individuelle des nouvelles technologies, est la théorie des comportements interpersonnels (Theory of Interpersonal Behavior ou TIB) de Triandis (1980). Plus complète que le TAM de Davis (1989) et la théorie de la diffusion de l'innovation de Rogers (1995), elle présente un plus grand raffinement des construits proposés. Elle a également l'avantage d'envisager le comportement humain comme n'étant pas entièrement sous la volonté de la personne qui le réalise, notamment parce que les habitudes sont perçues comme étant indépendantes de l'intention. Son autre point fort est de prendre en compte également certaines données contextuelles en plus des

Introduction de l'habitude, des affects et du contexte.

facteurs sociaux. Par ailleurs, elle tient compte des émotions qui jouent un rôle équivalent à la décision rationnelle dans la naissance de l'intention. Ainsi, cette théorie paraît plus réaliste bien qu'elle ne s'intéresse pas spécifiquement aux comportements liés aux nouvelles technologies, critique que nous avons déjà formulée précédemment en regard à certaines théories.

Globalement, le modèle de Triandis (Figure 8), définit le comportement comme directement dépendant de deux antécédents : l'habitude, c'est-à-dire les automatismes enregistrés, mais aussi de la motivation via l'intention. Ces deux antécédents sont pondérés par le contexte au travers des conditions externes facilitant ou empêchant l'adoption du comportement. Il peut s'agir par exemple des ressources disponibles dans l'environnement de l'organisation qui peuvent rendre l'adoption de la technologie plus ou moins facile à réaliser. Les deux facteurs influençant le comportement ont un rôle variable selon la nouveauté du comportement étudié ; l'intention est très influente lorsque le comportement visé est nouveau, alors que l'habitude prend tout son sens dans le cas d'un comportement répété voire automatisé. Ainsi, ce modèle permet de comprendre une certaine évolutivité dans les raisons qui motivent l'usage de la technologie, malgré son fonctionnement plutôt linéaire. Selon Triandis (1980), l'habitude est le fruit d'un apprentissage et elle influence non seulement le comportement, mais aussi les affects.

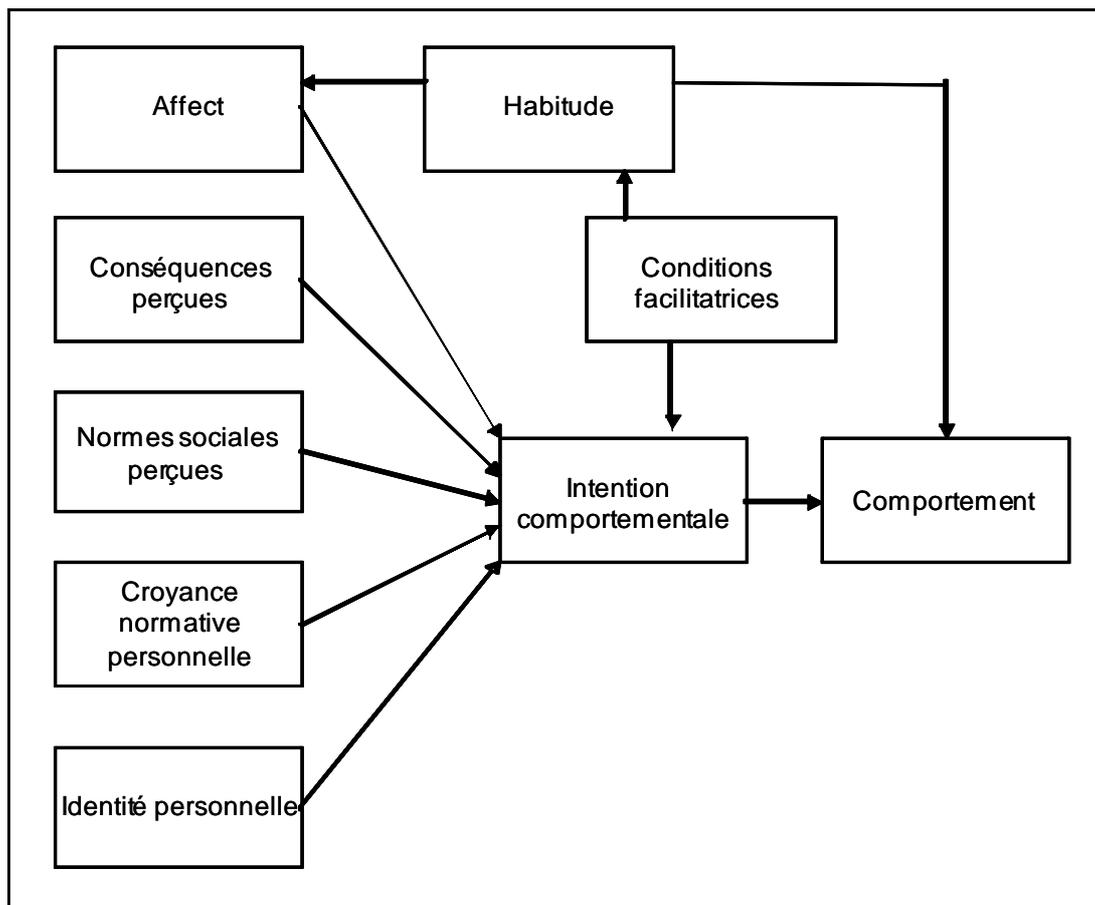


Figure 8. Théorie des comportements interpersonnels (d'après Triandis, 1980)

L'intention, qui est finalement la motivation associée au comportement d'usage, repose quant à elle sur quatre facteurs : les conséquences perçues, les affects, l'identité personnelle et les facteurs normatifs (croyances personnelles et normes sociales perçues). Reprenons à présent ces différents éléments. Les conséquences perçues et l'affect sont deux versants différents de l'attitude. Dans le premier cas, on se place du côté cognitif, en référence à l'évaluation subjective des avantages et des inconvénients résultant de l'adoption d'un comportement donné. Dans le second cas, il s'agit de l'affectif, de la réponse émotionnelle qu'un individu associe à l'idée de réaliser un comportement donné. L'aspect normatif comprend également deux versants respectivement social et individuel : normes sociales et normes personnelles. Les normes sociales perçues comprennent les croyances normatives et les croyances de rôles (De Vries, Tiberghien & Petitot, 1995). Les croyances normatives renvoient à la perception qu'a un individu du degré d'approbation des personnes significatives pour lui quant à l'adoption d'un comportement donné. La croyance de rôle représente la comparaison faite par la personne entre le comportement à réaliser et ce que doit faire un individu occupant une position sociale similaire à la sienne. La croyance personnelle représente l'évaluation par la personne de la congruence du comportement à adopter à ses valeurs et principes moraux. Enfin, le concept d'identité personnelle fait référence au degré de congruence entre la perception que l'individu a de lui-même et les caractéristiques qu'il associe à la réalisation du comportement.

Finalement, cette théorie est très proche des modèles originaux du TAM, le modèle de la TAR et de la TCP et il paraît en être une bonne évolution. La théorie du comportement interpersonnel de Triandis dépasse de nombreuses critiques formulées aux théories basées sur la rationalité de l'action. Malheureusement, un nombre beaucoup plus faible de recherches ont utilisé les travaux de Triandis comparativement à ceux d'Ajzen et Fishbein. Aussi, il est assez difficile de conclure de manière formelle sur la pertinence de l'application de ce modèle à l'adoption des technologies. Cependant, lorsqu'il a été utilisé, il semble avoir une plus grande valeur explicative que le modèle d'Ajzen et Fishbein, en particulier, parce qu'il inclut les croyances et habitudes.

La théorie initiale a été utilisée dans différents contextes. Par exemple, Thompson, Higgins et Howell (1991) l'ont appliquée à l'introduction de l'ordinateur personnel dans une entreprise. Ils constatent une explicativité qui se limite à 24 % en raison de la non-prise en compte de l'ensemble des facteurs initialement présents dans la théorie. En ce qui concerne l'intention, seuls les facteurs sociaux et les conséquences perçues ont une influence sur le comportement d'usage. Le même résultat a été obtenu par Limayen, Bergeron et Richard (1997). Les premiers auteurs ont réitéré l'expérience peu de temps après (Thomson, Higgins & Howell, 1994) en y ajoutant l'habitude. Il semble que ce paramètre ait une influence considérable puisque l'explicativité atteint alors 40 %. L'habitude a à la fois une influence directe sur le comportement et indirecte au travers des deux paramètres précédents.

Contrairement aux auteurs précédents, Bergeron, Raymond, Rivard & Gara (1995) accréditent le modèle dans son ensemble. Une étude nous semble assez intéressante pour que l'on s'y arrête quelques instants. A partir de la théorie des comportements

interpersonnels, Paré et Elam (1995) ont étudié l'acceptation du PC. Ils ont conclu en affirmant que l'usage de celui-ci est influencé uniquement par des facteurs individuels. En effet, il s'agit d'un usage plutôt personnel et volontaire. Leur postulat est le suivant : en cas d'usage volontaire, les facteurs sociaux (facteurs sociaux et conditions facilitatrices) sont inefficaces, seuls les facteurs individuels sont à considérer.

2.2.5. Synthèse des approches centrées sur l'individu

Brièvement, les tenants de l'approche « acceptation » soutiennent que l'intention que développe l'utilisateur va l'amener à utiliser une technologie et que cette intention dépend d'attitudes. Ainsi, c'est l'individu, le plus souvent rationnel, qui va engager une analyse de la technologie et décider si elle a, ou pas, un intérêt à être utilisée. Il y a cependant certaines différences entre les divers courants de l'acceptation. Dans certains cas, les chercheurs vont porter leur attention sur des croyances et des attitudes relatives au comportement d'usage, tandis que dans d'autres, ils s'intéresseront aux croyances et attitudes relatives à l'objet. Dans ce cas précis, il s'agit des caractéristiques réelles de l'objet dont on va chercher à identifier et prévoir les conséquences. Autrement dit, dans un cas, l'usage (et donc l'acceptation) va être expliqué par l'intérêt qu'il peut revêtir en tant que tel pour la personne alors que dans l'autre cas, ce sont principalement les caractéristiques portées par les TIC qui sont susceptibles d'influencer leur acceptation par les utilisateurs. Finalement, ces deux approches peuvent être envisagées comme complémentaires. Dans le second type, la satisfaction à propos de la fiabilité du système n'influence pas directement l'usage mais, par contre, le fait de penser le système fiable va affecter l'attitude par rapport au système qui va, à son tour, modifier la croyance comportementale par rapport au système (par exemple : il sera facile à utiliser). C'est cette croyance comportementale qui va directement influencer son attitude par rapport à l'usage et donc l'usage lui-même. C'est d'ailleurs ce que proposent Wixom et Todd (2005) en intégrant la satisfaction de l'utilisateur et l'acceptation au sein d'un même modèle, permettant ainsi de relier deux domaines qui ne l'ont jamais été : la conception des caractéristiques du système technique et la prédiction de l'usage réel.

Malgré ces tentatives intégratrices, le fondement de ces approches centrées sur l'individu est en même temps leur plus grande faiblesse - même si celle-ci est en partie compensée dans le modèle de Triandis, qui introduit des données de nature à influencer cette rationalité -. Toutes ces approches ont en commun de considérer l'humain comme un homo œconomicus qui choisirait de façon parfaitement rationnelle après avoir pesé chacune des fonctionnalités qu'on lui propose, en regard à des critères préexistants stables. Ce postulat fondateur ne paraît pas réaliste d'un point de vue empirique, et ce d'autant plus que certaines études ont montré que l'opinion se construit parfois durant les premières secondes de la mise en présence de la technologie. Il a notamment été prouvé à plusieurs reprises (Lindgaard, Fernandes, Dudek et Browne, 2006 ; Tractinsky, Cokhavi, Kirschenbaum et Sharfi, 2006) que les utilisateurs se forment une impression générale d'un site web dans les premières secondes (entre 500 ms et 10 s), et que cette impression a une certaine

stabilité dans le temps. Cette impression rapide est strictement visuelle et plutôt partielle.

En somme, les modèles présentés dans cette partie sont insuffisants car plutôt mécanistes et déterministes. Dans tous ces modèles, on peut comparer le fonctionnement de l'humain à une machine thermodynamique dans laquelle l'augmentation ou la baisse de certains paramètres produisent des effets toujours similaires. Tout ce qui fait la complexité de la relation, le feedback entre l'humain et la technologie sont mis en retrait ; cet homo œconomicus est parfois considéré uniquement au travers de facteurs internes (attitudes, intentions, normes personnelles...), indépendamment du contexte social et organisationnel dans lequel il agit ; aspects sur lesquels se centrent les approches que nous allons développer à présent.

Caractéristiques de l'approche « acceptation »	
Types de méthodes	Méthodes quantitatives (le plus souvent questionnaires).
Forme de validation recherchée	Validation statistique.
Niveau d'analyse	Centré sur l'individu et ses processus décisionnels. Niveau d'analyse micro. Quasi-indépendance du contexte hormis quelques données normatives.
Présupposés sur la cognition	L'individu est rationnel. La cognition est individuelle, intracrânienne et séquentielle.
Liens disciplinaires	Les disciplines des sciences sociales dont principalement la psychologie sociale, le marketing et les sciences managériales.

Tableau 2. Tableau de synthèse des caractéristiques scientifiques des approches centrées sur l'acceptation individuelle.

2.3. L'ACCEPTATION SOCIALE DES NOUVELLES TECHNOLOGIES OU LES APPROCHES INSPIREES DE LA SOCIOLOGIE

Si certains approchent la relation homme-technologie sous l'angle de la compatibilité, ou encore de l'acceptation, d'autres raisonnent davantage en termes d'intégration des technologies dans un système social existant ou de perturbations associées. Ce domaine est assez florissant depuis de nombreuses années, notamment depuis l'entrée remarquable de la sociologie dans le domaine des IHM (interaction humain-machine) dans les années 1980 (Bobillier-Chaumon, Dubois, & Retour, 2006).

Dans cette partie, nous allons présenter les différents courants qui ont porté leur attention aux facteurs de réussite et pré-requis nécessaires aux contacts entre la technologie et un contexte donné. Dans un premier temps, nous présenterons

l'origine de ces approches : la sociotechnique. Dans un second temps, nous exprimerons le fait que cette thématique n'est pas systématiquement l'objet d'étude de théories formalisées mais plutôt de constructions *ad hoc*. Ensuite, nous présenterons successivement le structurationnisme puis la théorie de l'agilité organisationnelle (*Agile organizational development*). Nous proposerons après coup une synthèse de ces différentes approches.

2.3.1. L'origine des approches de l'acceptation sociale : la sociotechnique (Emery, 1959)

**Interpénétration
des versants
sociaux et
technologiques.**

« Historiquement, la sociotechnique a été la première approche à percevoir l'interpénétration entre les composantes psychologiques et sociales, et les dispositifs techniques d'un même système. Partant du principe que l'intégration d'un système technique aura forcément des répercussions sur le système social en place (Emery, 1959), le Tavistock Institute of Human Relations avait souligné qu'il était impossible d'optimiser le rendement d'une organisation sans tenir compte conjointement des faces sociales et techniques. » (Brangier & Hammes, 2007b) Ces découvertes sont issues d'expériences de perturbation de l'équilibre social suite à l'introduction de technologies nouvelles dans le domaine du charbonnage en Angleterre. La conclusion qui en a été tirée est la suivante : la résolution des problèmes n'est possible que si l'on trouve des ajustements entre les contraintes humaines et sociales et les contraintes technologiques. Plus précisément, les tenants de cette approche envisagent les deux versants sociaux et technologiques de manière parfaitement imbriquée en postulant que le système technique impose des contraintes de travail qui doivent être traitées et organisées selon des règles sociales et psychologiques. De plus, ce système formé des deux versants est ouvert sur son environnement donc mouvant.

« La sociotechnique fut une étape très importante dans l'étude de la relation humain-technologie puisqu'elle a permis le passage d'une vision technocentrée, où le système social est strictement déterminé par le système technique, à une vision nouvelle où la technologie et le social occupent une place équivalente. » (Brangier & Hammes, 2007b) Finalement, au contraire de l'approche basée sur l'acceptation dans laquelle l'humain rationnel occupe une place centrale, ici c'est le système dans son ensemble qui est pris en compte. Plus précisément, ce système comprend des personnes, des structures, des supports technologiques et a une finalité. On comprendra dès lors que puisque l'on s'intéresse ici à un système bien particulier d'une complexité extrême, il n'existe que peu de théorie permettant une explication de tous les cas de figure mais plutôt des approches *ad hoc* permettant de comprendre pourquoi dans telle entreprise, une technologie particulière est acceptée ou non par des personnes spécifiques.

2.3.2. De nombreux transferts théoriques

En matière d'acceptation sociale ou organisationnelle, le plus souvent, les approches sont plutôt empiriques et appliquées aux cas particuliers. Cependant, certaines tentatives ont été faites pour parvenir à des théories unifiées, en combinant diverses

autres théories et en accolant les facteurs sans réel appui théorique sous-jacent. Grover (1993) propose un modèle intégrateur de l'adoption des systèmes d'information inter-organisationnels à 6 facteurs :

- Orientation technologique proactive,
- Poussée interne et support organisationnel,
- Taille du marché,
- Compétitivité du marché,
- Compatibilité du système avec les besoins informationnels de l'organisation,
- Possibilité d'adapter la technologie.

A partir de ces 6 facteurs, il obtient une efficacité remarquable dans l'adoption d'une technologie par une organisation puisqu'il parvient à expliquer 65 % de la variance dans l'usage.

Chau et Tam (1997) ont utilisé la théorie de Rogers (1995) et le modèle de Tornatzky et Fleischer (1990) pour affirmer que la satisfaction par rapport à l'existant et les barrières technologies sont des facteurs de non adoption. Le modèle de Tornatzky et Fleischer (1990) est un modèle d'explication de l'adoption d'innovations technologiques par les organisations à partir de 3 facteurs : le contexte technologique (c'est-à-dire les technologies internes et externes qui sont pertinentes pour l'entreprise), le contexte organisationnel c'est-à-dire les caractéristiques et ressources de l'entreprise (par exemple : la taille, la centralisation, la structure managériale, les ressources humaines, les relations entre employés) et le contexte environnemental qui renvoie à ce qui se passe au niveau économique et politique en dehors de l'entreprise. Ces trois éléments présentent « *à la fois des contraintes et des opportunités pour l'innovation technologique* » (Tornatzky & Fleischer, 1990, p. 154).

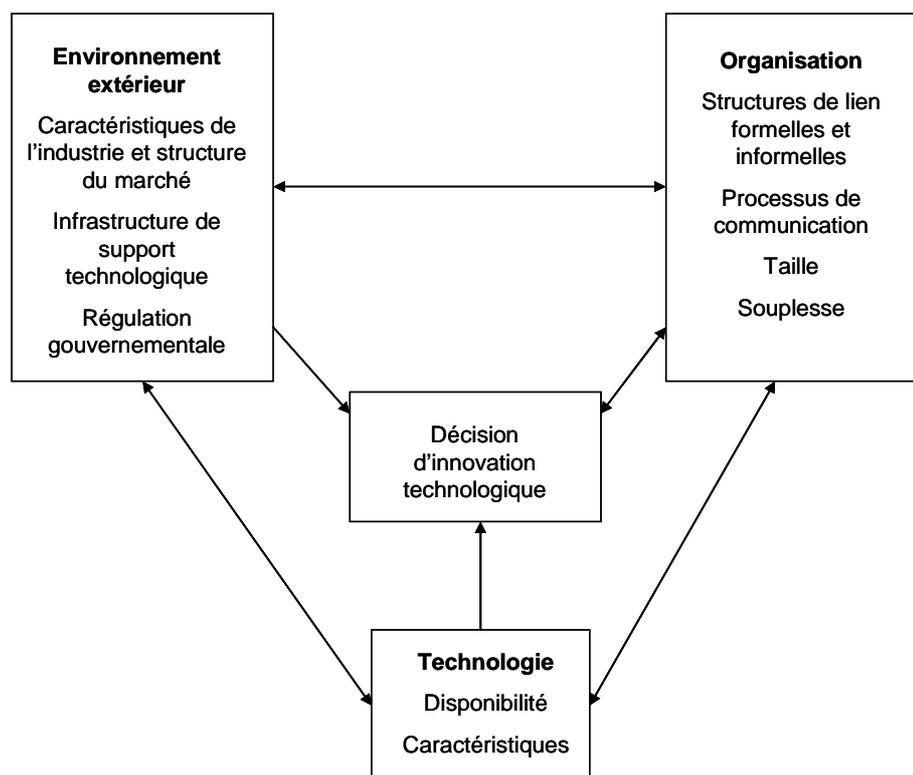


Figure 9. Modèle de Tornatzky et Fleischer (1990)

Une autre tentative de croisement utilise le modèle de Tornatzky et Fleischer (1990) mêlé au modèle TAM de Davis (1989). Celle-ci a été proposée par Hu, Chau et Sheng (2000). Trois facteurs ont été dégagés : l'attitude collective positive et les bénéfices attendus qui ont une influence positive sur l'usage tandis que les risques perçus ont un impact négatif. Cette fois le point de vue est davantage tourné vers les individus qui composent l'organisation.

Certains ont tenté la méta-analyse afin d'identifier les principaux facteurs organisationnels en jeu dans l'adoption d'une innovation. L'une d'entre elles (Damanpour, 1991) permet de dégager 9 facteurs principaux :

- Spécialisation des tâches
- Professionnalisme
- Division verticale
- Centralisation des décisions
- Attitude des gestionnaires par rapport au changement
- Intensité administrative
- Ressources en connaissances technologiques
- Disponibilité des ressources
- Communications externes

Plus précisément, Subramanian et Nilakanta (1996) ont identifié la centralisation de la prise de décision comme étant un frein tandis que la spécialisation des tâches, la disponibilité des ressources et la taille de l'organisation sont plutôt des moteurs ou facilitateurs.

Utilisant, une autre stratégie, certains ont préféré porter leur attention à la réalité empirique de chaque situation précise, afin d'en retirer certains enseignements ad

hoc, dont la généralisation n'est pas chose facile. Dans une étude plus qualitative portant sur un changement d'environnement de programmation dans une entreprise informatique, les travaux de Bobillier-Chaumon et Brangier (2000) ont montré que l'acceptation des nouvelles technologies de conception informatiques par les informaticiens, dépendaient davantage des impacts générés sur l'activité et sur la coopération entre les parties prenantes au sein du cycle de travail que de la complexité technique de ces dispositifs. Plus largement, ils proposent que le changement technologique ne doit pas être envisagé comme une simple transition technique mais plutôt *« être pensé comme un processus de changement et d'innovation dans les organisations. Plus que la simple transposition d'une technique dans un contexte de conception, le changement technologique conduit à des modifications et/ou à des ajustements des structures socio-organisationnelles et humaines préexistantes. Il provoque, bien sûr, des changements techniques (matériels, logiciels, infrastructures techniques, réseau...), mais conduit aussi et surtout à la reconfiguration des savoir-faire et des modèles organisationnels en place (Bobillier-Chaumon, Bessière, & Brangier, 2003). »* En définitive, accepter le changement de technique de programmation revient à admettre *« d'introduire de nouveaux principes de travail dans un ensemble de règles socioprofessionnelles dont l'équilibre s'exprime dans un réseau d'habitudes. »* (Brangier, Hammes-Adelé & Bastien, 2010)

Prasad et Prasad (1994) utilisent la théorie institutionnelle (DiMaggio & Powell, 1983) pour expliquer que l'adoption de la technologie ne repose pas uniquement sur des considérations instrumentales comme la recherche de l'efficacité, de la performance et du profit et ce, particulièrement dans des organisations de services. Des facteurs non instrumentaux, qui réfèrent aux croyances, normes, valeurs et aux finalités des organisations, sont également à l'œuvre lorsqu'une nouvelle technologie est introduite. Toujours dans une perspective institutionnelle, Scott (1990) utilise plutôt l'explication de la rationalité limitée pour justifier de l'usage des nouvelles technologies. Dans ce cas, l'organisation doit être considérée comme un système de type concurrentiel où chacun cherche à s'attribuer une partie des ressources disponibles. Il en naît des règles et de rôles qui dépassent totalement le prescrit. Les droits acquis par des membres de l'organisation constituent alors des sources importantes de résistance à un changement qui peut modifier ou menacer l'équilibre existant dont ils bénéficient.

**La technologie
comme facteur de
lutte pour le
pouvoir.**

2.3.3. Le structurationnisme

La théorie de la structuration, d'où provient le structurationnisme, a été proposée par Giddens (1987). Elle s'intéresse à ce qui survient lors de l'implantation d'une technologie nouvelle dans une organisation, même si originellement, elle a plutôt été formulée en vue de la compréhension des mécanismes en jeu dans les systèmes organisationnels et sociaux. Selon Giddens (1987), la conduite de l'acteur humain provient de sa conscience pratique, qui peut-être définie comme ses savoirs tacites, conventionnels, routiniers. Ainsi, c'est le sentiment de confiance lié à ces habitudes qui permet à l'individu de pallier son angoisse.

Appliquée à la technologie, cette théorie envisage l'usage et l'acceptation comme un processus où s'opère un va-et-vient constant entre les actions et les structures dans une continuelle récursivité. Ainsi, l'usage influence la structure de l'organisation qui influence à son tour les usages. Plus précisément, la structure peut être définie par l'ordre, l'ensemble de règles et de ressources permettant la production et la reproduction des systèmes sociaux. Elle provient des actions reproduites dans le temps et l'espace par les humains qui créent le système social. La « *dualité de la structure* » relate le caractère double des propriétés structurelles qui sont à la fois des conditions et le résultat de l'activité humaine. D'une manière plus générale, le structurationnisme envisage un lien entre les actions individuelles et les institutions sociales.

La technologie structurante et structurée.

Cette théorie a été appliquée à l'introduction de nouvelles technologies à de nombreuses reprises (Barley, 1986 ; De Sanctis & Poole, 1994 ; Groleau, 2000 ; Orlikowski, 1996 ; Tyre & Orlikowski, 1994). Toutes ces études soulignent le lien existant entre interactions sociales et caractéristiques matérielles dans l'usage des technologies, mais aussi le caractère structurant et structuré des technologies dans les organisations. Il s'agit finalement d'une relation réciproque. La technologie est modifiée par les conditions qui sont elles-mêmes modifiées également. De la même manière, l'organisation entière agit sur la technologie qui la transforme. C'est pour cela que l'on parle de « dualité » de la technologie (Orlikowski, 1992) et de la structure ; chaque élément étant à la fois structuré par l'autre et structurant pour l'autre. Plus précisément, la technologie est une composante de la structure sociale. Les individus enactent la technologie en l'utilisant dans leurs actions sociales et contribuent à l'actualiser par la relation récursive qu'ils ont avec elle. L'activité humaine est ainsi raisonnée et réflexive. Les « *structures issues de l'usage des technologies sont produites et reproduites tous les jours, dans des pratiques situées, où des usagers particuliers utilisent des technologies particulières dans des circonstances particulières.* » (Orlikowski & Gash, 1991). Dans ce sens, l'organisation n'est pas une structure formelle mais un lieu de structuration réciproque. L'approche proposée par Orlikowski & Tyre (1994) nous semble particulièrement intéressante par rapport à notre manière de considérer la relation entre humains, technologies, et contextes puisque ces derniers identifient trois parties prenantes en interactions récursives : les acteurs, la technologie, les propriétés institutionnelles des organisations. La construction des acteurs comme celle de la structure ou de la technologie ne sont pas indépendantes, il y a co-construction entre acteurs, technologie et organisation.

La perspective structurelle lorsqu'elle s'intéresse aux technologies, utilise le concept central d'appropriation. Ainsi, ce n'est pas la technologie en tant que telle qui est innovante mais la manière dont elle est utilisée et appropriée par les utilisateurs finaux (De Vaujany, 2000). L'intégration d'une nouvelle technologie va ainsi intervenir dans l'organisation comme un événement dans une logique dynamique.

Si la théorie de la structuration a été maintes fois utilisée et parfois modifiée, certains fondamentaux théoriques sont partagés par tous (De Vaujany, 2000) :

- La technologie est équivoque pour des raisons sociales ou techniques : Orlikowski (1992) utilise le terme de « flexibilité interprétative » pour exprimer

le rôle joué par les utilisateurs dans la construction physique et sociale d'une technologie. D'une manière générale, le structurationnisme envisage une situation de relation humain-technologie dynamique avec des évolutions des technologies (devenant plus ouvertes), du contexte social des utilisateurs (vers des organisations plus décentralisées et réticulaires) et des utilisateurs eux-mêmes (niveau de compétence...).

- Le déterminisme technologique est rejeté mais de manière nuancée. Si le déterminisme, dans tout ce qu'il a de plus extrême est critiquable, il ne peut pas être totalement écarté non plus. En effet, une part de déterminisme existe forcément puisque la technologie crée un champ de contraintes et d'opportunités au sein duquel se construisent et évoluent les usages. La technologie a donc un rôle structurant.
- Les usages et leur gestion sont vus comme des processus de structuration. Ainsi, l'approche structuraliste souhaite dépasser le clivage entre les approches plutôt centrées sur le sujet et celles qui s'intéressent davantage à l'organisation et à sa structure.

Bien que proposant une approche plus globale, donc plus réaliste de ce qui se déroule lors de l'introduction d'une nouvelle technologie dans un contexte précis, cette approche n'est pas exempte de défaut. Outre le fait que l'application de cette théorie générale et macro-structurale à la question précise de l'introduction d'une technologie dans une organisation pose problème, certains la classent dans les approches déterministes souples. La raison en est la suivante : la technologie est envisagée comme une structure qui fait l'objet d'une appropriation par les utilisateurs. Cela sous-entend que les technologies, une fois appropriées deviennent des éléments stables. Il s'agit bien d'un déterminisme technologique puisque la possibilité pour les individus de faire évoluer la technologie par la suite est occultée. C'est d'ailleurs pour cette raison que nous avons choisi de présenter cette théorie dans cette partie. En effet, Giddens nie en quelques sortes l'intentionnalité des acteurs de l'organisation, leurs particularités. Il les voit comme un tout, mu essentiellement par un besoin puissant de sécurité au détriment des conflits et clivages sociaux qui sont souvent des moteurs de l'action individuelle. De plus, cette approche considère l'acteur comme un être réfléchi plus que comme un être affectif (Caron-Fasan, & Farastier, 2003). Aussi, bien que cette théorie s'intéresse au lien entre acteurs, technologie et organisation, c'est bel et bien l'organisation, en tant que structure qui est centrale.

2.3.4. L'agilité organisationnelle

La notion d'agilité organisationnelle renvoie à une capacité qui pourrait être détenue par les entreprises et qui leur permettrait de s'adapter efficacement aux transformations de l'environnement et aux évolutions des marchés. Cette notion est sortie des laboratoires de recherches depuis bien longtemps puisqu'elle est déjà mise en pratique par de nombreuses entreprises comme une manière de rester performant en répondant rapidement aux diverses contraintes auxquelles elles sont soumises. Le management « agile » est né avec l'introduction massive des nouvelles technologies dans les organisations vers le début des années 1990. Il est basé sur une étroite

imbrication des technologies et de l'entreprise toute entière (membres, buts, objectifs, organisation...). Plus globalement, l'agilité est une approche innovante qui combine des éléments sociologiques, technologiques et industriels. En tant qu'approche organisationnelle, elle se positionne à l'opposée du taylorisme.

Plus précisément, développer de l'agilité organisationnelle serait « *une réponse aux défis posés par un environnement techno-économique dominé par des changements continus et des incertitudes perpétuelles (Vickoff, 2003, Martin, 2003)* » (Brangier, Hammes-Adelé & Bastien, 2010) comme cela est de plus en plus le cas aujourd'hui. Il s'agit donc d'une approche tout à fait d'actualité. L'agilité organisationnelle suggère un type de comportement organisationnel qui permet une grande réactivité face aux demandes des clients dans un environnement instable et dans un marché caractérisé par une forte globalisation, une attente de qualité supérieure, de haute performance, de faible coût. Elle passe par la capacité pour l'organisation de produire l'information nécessaire pour prendre les décisions adéquates au moment clé. En effet, par nature mouvant, l'environnement contraint les acteurs économiques à privilégier « *l'efficacité d'une réponse adéquate par rapport à une analyse finie de la complexité* » (Baker (2005) cité par Brangier, Hammes-Adelé & Bastien, 2010). Et cette capacité d'adaptation à chaque problématique rencontrée par l'entreprise repose sur le personnel exécutif, sa compétence et sa motivation. Selon Chonko et Jones (2005, p. 371) « *il est impossible d'être une entreprise agile sans personnel agile* ». Mais elle repose aussi sur une structuration organisationnelle adéquate et une communication interpersonnelle efficace. Tout ceci étant principalement le fait des nouvelles technologies. Dans ce processus décisionnel, les technologies nouvelles ont une double utilité. A la fois outils de changement tant elles imposent des transformations rapides de l'organisation du travail, elles sont aussi moyen pour soutenir la nouvelle organisation naissante par des processus d'accompagnement qui soient ajustés aux nouvelles contraintes. Par exemple, elles permettent une personnalisation et une individualisation des réponses apportées aux utilisateurs. En réalité, ce ne sont pas les technologies en tant que telles qui rendent les entreprises agiles mais plutôt la manière dont elles sont utilisées (Breu, Hemingway, Strathem & Bridger, 2001). On comprend alors l'utilité de cette approche. Elle considère que le succès, c'est-à-dire l'acceptation d'une technologie, va dépendre des modalités organisationnelles de sa mise en œuvre. « *De ce point de vue, la manière dont se conçoivent les technologies nouvelles et en particulier le fonctionnement des équipes projets devient un enjeu pour la performance ultérieure des TIC (Robinson & Sharp, 2005).* » (Brangier, Hammes-Adelé & Bastien, 2010)

Nous l'avons déjà précisé, cette approche estime que la performance obtenue par les organisations dépend grandement de leur agilité (Agile, 2004). Globalement, l'agilité est pensée « *de deux manières : (1) comme une réponse à l'accroissement et au renforcement des environnements concurrentiels qui permet d'insuffler à l'organisation réactivité et performance et (2) comme une réponse opératoire et pratique à l'évolution de la complexité des systèmes organisationnels. Dans son second aspect, l'agilité propose des méthodes, des démarches de changement, des principes de développement de logiciels qui soulignent l'importance de l'adaptabilité sur la prédictivité.* » (Brangier, Hammes-Adelé & Bastien, 2010)

L'idée de départ de l'agilité organisationnelle est que lorsque certains éléments sont réunis (relatifs au personnel, au management, aux technologies par exemple), l'entreprise est rapide et flexible (Yusuf, Sarhadi & Gunasekaran, 1999), répond efficacement au changement et à l'incertitude (Sharifi et Zhang, 2001) voire même tire profit des changements et enfin atteint une haute qualité de services et de produits (Tsourveloudis & Valavanis, 2002).

La relation précise entre l'acceptation des technologies de l'information et l'agilité organisationnelle a été étudiée en Malaisie par Zain, Che Rose, Abdullah et Masrom (2005). Ils « ont constaté que les TIC offraient de nouvelles ressources pour la réalisation d'affaires, à condition que la capacité des entreprises à assimiler les TIC soit établie. » (Brangier, Hammes-Adelé & Bastien, 2010). Ces auteurs ont cherché à identifier d'éventuelles relations entre l'acceptation des TIC et l'agilité organisationnelle. Menée sur 329 dirigeants d'entreprise, l'étude a produit deux résultats très intéressants. Premièrement, l'acceptation, et donc, d'après Davis (1986), l'utilisation d'une TIC, a un effet direct et élevé sur l'agilité organisationnelle. Elle contribue à la capacité d'une entreprise à être ou à devenir un « concurrent agile ». Deuxièmement, l'utilité perçue et la facilité d'utilisation perçue des TIC influencent l'agilité organisationnelle et les attitudes favorables à l'usage des TIC. Ces deux résultats soulignent l'interrelation entre l'approche « agilité organisationnelle » et le « technology acceptance model » (Davis, 1986, 1989). Par ailleurs, leur étude révèle que parmi 6 variables externes explorées (implication de l'utilisateur, caractéristiques du travail et du système, expérience utilisateur, support hiérarchique, caractéristiques démographiques) seules deux, à savoir les caractéristiques du travail et du système ont une influence significative sur l'agilité.

**Lien entre
acceptation
technologique et
agilité
organisationnelle.**

2.3.5. Synthèse des approches organisationnelles

À l'inverse des approches précédentes, les théories présentées au cours de cette partie abordent la question de l'insertion de nouvelles technologies dans le tissu socio-organisationnel (tableau 4). L'homme y est perçu comme membre d'un groupe, et ce, quasi exclusivement. De la même manière, ces études ont insisté sur les formes de régulations des transformations grâce à de nouveaux apprentissages liés au changement technologique. Ainsi, la technologie s'insère dans un tissu serré ayant ses codes auxquels elle devra s'associer sous peine d'être rejetée. En s'insérant, elle devient un élément d'un système plus vaste dans lequel elle occupe un rôle actif en interdépendance avec les autres éléments, surtout organisationnels. Les approches organisationnelles ont globalement identifié plusieurs niveaux différents et complémentaires d'impacts sur les organisations. « *D'une manière générale, ces travaux présentent toujours trois types de résultats :*

- *La technologie est un objet social, avant d'être un objet technique : ses conditions d'usage dépendent d'abord de facteurs sociaux.* » (Brangier, Hammes-Adelé & Bastien, 2010). Elle devient une technologie parce qu'elle est reconnue comme telle en répondant à des fonctions socialement définies.
- L'impact de la technologie est dépendant de l'acceptation par une organisation qui est déterminée par des facteurs de perturbation impliquant des régulations sociales (changement économique, organisationnel, social, culturel...).

- « Les technologies contiennent des modèles implicites de l'humain et de son fonctionnement, modèles qui sont tôt ou tard dépassés par les individus, c'est-à-dire que les utilisateurs inventent des modes d'utilisation qui ne sont pas initialement prévus par la machine, et qui constituent des ajustements à leur situation de travail et de vie. » (Brangier, Hammes-Adelé & Bastien, 2010)

Caractéristiques de l'approche « acceptation sociale »	
Types de méthodes	Travaux de terrain, méthodes quantitatives et qualitatives.
Forme de validation recherchée	Validation écologique et statistique.
Niveau d'analyse	Centré sur les groupes d'acteurs. Niveau d'analyse macro ou micro au niveau de l'organisation voire de la société dans son ensemble. Analyse organisationnelle.
Présupposés sur la cognition et son lien avec le comportement	Les avis divergents : 1. Centrée sur le partage des connaissances entre l'humain, la technologie et l'organisation. La connaissance est distribuée dans l'environnement, dont les technologies sont un élément important. Le comportement humain est émergent et interprétatif, situé et opportuniste. 2. Noyée voire niée au profit d'une intelligence collective.
Liens disciplinaires	Les disciplines des sciences sociales dont essentiellement la sociologie.

Tableau 3. Tableau de synthèse des caractéristiques scientifiques de l'approche centrée sur l'analyse organisationnelle.

A présent que nous avons passé en revue la compatibilité, l'acceptation et l'acceptation sociale, nous allons présenter des voies explicatives plus englobantes qui dépassent les clivages des approches technologiques, individuelles, organisationnelles et sociales en terminant par l'approche symbiotique qui considère qu'humains et technologies sont reliés entre eux par des rapports de forte dépendance.

2.4. LA SYMBIOSE OU LES APPROCHES CENTREES SUR L'INTEGRATION DES TECHNOLOGIES NOUVELLES A L'HUMAIN ET A L'ORGANISATION

Dans cette partie, nous présenterons un certain nombre d'approches ayant pour point commun une manière différente d'envisager la relation humain-technologie-organisation. Dans une première partie, nous exprimerons en quoi ces approches complètent celles qui ont été présentées jusqu'alors. Nous insisterons particulièrement sur trois points : l'étude concomitante des pôles humains, technologiques et organisationnels, le feedback entre ces trois versants, et enfin, la perte de pertinence de la notion d'acceptation. Dans un second temps, nous présenterons la cognition située (Hutchins, 1995) et l'action distribuée (Suchman,

1987), l'enaction (Varela, Thomson & Rosch, 1993), l'approche instrumentale (Rabardel, 1995), la sociologie de la traduction (Akrich, 1993). Nous emprunterons également quelques notions à la philosophie des techniques (Stiegler, 1994). Une synthèse des éléments présentés au cours de ce panorama théorique nous permettra d'introduire l'approche symbiotique. Enfin, cette approche, sur laquelle repose cette thèse, sera détaillée au travers de ses fondements et de son opérationnalisation.

2.4.1. De l'intérêt de dépasser les clivages entre les trois parties prenantes

Nous avons vu au cours de ce développement théorique, que la relation humain-technologie-contexte a été étudiée, le plus souvent, en se centrant sur l'un des trois interactants ou en accordant un rôle plus important à l'un d'entre eux. Dans le premier cas, la technologie est centrale, l'humain n'étant qu'un utilisateur commun fonctionnant sur un mode plutôt « robotisé », sans parler du contexte qui n'est pas ou peu présent. Dans le second cas, l'utilisateur prime. Rationnel, il analyse la technologie selon certains critères, parfois en lien avec son milieu social, et décide de l'utiliser ou non après avoir pesé les avantages et inconvénients. Le contexte est plus que légèrement abordé et les caractéristiques technologiques pour le moins négligées. C'est le mode de fonctionnement du comportement humain qui est décrypté. Dans le troisième cas, le milieu est mis en avant. Les règles qui régissent l'environnement sont étudiées ainsi que ce qui s'y passe lors de l'introduction d'une technologie. Les aspirations individuelles sont réduites au minimum.

Pourtant, certains modèles hybrides existent et considèrent que l'adoption se déroule à plusieurs niveaux, organisés hiérarchiquement. Par exemple, pour Zaltman, Duncan et Holbeck (1973), l'organisation intervient d'abord en tant que décisionnaire. Ensuite, l'acceptation se fait au niveau individuel. D'autres, ont mis en évidence que l'intégration des technologies, dans le domaine scolaire, doit s'étudier sous trois angles complémentaires (Baron, Bruillard, & Lévy, 2000) :

- Technique (accès, prix, maintenance...)
- Organisationnel (programmes scolaires, modes d'évaluation...)
- Humain, c'est-à-dire les enseignants (formation, utilité perçue, temps, support perçu...)

Importance d'un cadre conceptuel multiple.

Cependant, de nombreux chercheurs persistent à accumuler des études parcellaires ou, dans le meilleur des cas, ils accolent des théories sans réelle recherche de lien sous-jacent. Pourtant, adopter un cadre théorique unique limite la compréhension du phénomène à une seule dimension tandis qu'un cadre conceptuel multiple apporte plus de richesse à l'analyse (Allison, 1971).

Envisager la relation à la technologie comme un phénomène bidirectionnel et situé.

L'analyse systémique nous enseigne que postuler des liens causaux et unidirectionnels entre les variables n'est pas pertinent, et qu'il convient plutôt d'étudier l'interdépendance entre variables. Au regard de cette idée, une des causes majeure de l'insuffisance des modèles que nous avons présentés, est l'absence de feedback réciproque entre humain et technologie. Pourtant, il semble évident qu'une relation en boucle est plus pertinente (Morris, 1996). Ainsi la relation humain-technologie pourrait être plus favorablement étudiée comme un système. Dans la

lignée, limiter l'analyse à un seul point de vue appauvrit la réalité. Dans un but de modélisation concordante à la réalité, il convient plutôt d'intégrer les facteurs retenus dans un cadre conceptuel global. Il s'agit de mettre en place les conditions dans lesquelles un dispositif technique (porteur de sens en tant que tel) va pouvoir être co-construit dans un environnement et (re)défini par l'ensemble des acteurs dont les activités sont affectées par ce dispositif.

Un autre élément paraît insatisfaisant, qui relève du fondement même de l'ensemble des approches que nous avons passées en revue. Toutes considèrent les technologies comme des éléments externes, reliés à l'humain par une relation d'acceptation. Cette acceptation dépendra soit de la technologie et de la façon dont elle a été conçue, soit du jugement que va faire son utilisateur, soit enfin de son intégration dans un contexte social et organisationnel existant. Dans tous les cas, l'appréhension de la relation est parcellaire et influencée par une façon « ancienne » de concevoir la technologie comme un outil ayant une valeur avant tout instrumentale.

L'histoire de l'étude de la relation humain-technologie comprend plusieurs phases successives : de l'accessibilité à l'utilisabilité puis au plaisir d'usage. A l'époque où l'on parle de plus en plus d'expérience utilisateur, les conceptions en termes d'acceptation paraissent obsolètes. Il ne s'agit plus aujourd'hui de savoir ce qui conduit une personne à utiliser une technologie mais plutôt ce qui fait que la personne va développer avec cette technologie une relation très proche presque vitale, dans un contexte donné, passant au-delà de considérations d'utilité ou de simplicité d'utilisation. De plus en plus de personnes se sentent angoissées lorsqu'elles sortent sans leur portable, ne peuvent se passer d'Internet, deviennent en quelques sortes techno-dépendantes. Dans nos sociétés occidentales, toute la vie est définie, impactée par les possibilités et limites des technologies à tel point que cela devrait modifier le type d'interrogation à leur propos ; celles-ci influencent toute notre vie, sans que nous en soyons conscients et parfois même, celle de ceux qui n'en sont pas utilisateur et qui souhaitent s'en distancier. Tous nous vivons dans un monde insidieusement technologique : santé, communication, travail, vie privée, famille. Aucun domaine n'est à l'abri de modifications liées aux TIC. Aussi dans ce cas, l'ajout d'une nouvelle notion s'avère essentielle lorsque l'usage coule de source, lorsque la première phase est passée, c'est-à-dire que la personne ne se pose plus la question de l'utilité, de la facilité d'usage, de la satisfaction... Certaines théories ou approches semblent plus pertinentes pour étudier spécifiquement cette relation humain-technologie-contexte, et ce, d'une manière globale, en utilisant d'autres points de vues. Il s'agit, par exemple, de la cognition distribuée, de l'action située, de l'enaction, de l'approche instrumentale et de la théorie acteur-réseau. Dans ces approches, la question de l'acceptation disparaît alors au profit de celle de l'interprétation, du vivre avec, qui produit de la réalité, et la ré-inscrit « *comme monde déjà-là dans, par et pour l'homme, c'est-à-dire l'homme prothésisé* » (Israel & Auffret, 1998). Ces différentes théories vont nous conduire progressivement à présenter la notion que nous explorons dans cette thèse : la symbiose humaine-technologie-contexte envisagée comme une techno-symbiose.

2.4.1.1. La cognition distribuée et l'action située : deux extensions de l'approche socio-culturelle de Vygotski et Brunner

Les processus cognitifs sont liés à toutes les composantes (physiques, artéfactuelles, sociales) d'une situation.

Les premières théories que nous développerons ici sont la cognition distribuée (Hutchins, 1995) et l'action située, qui ont en commun d'envisager l'environnement d'usage comme un prolongement des capacités cognitives de l'utilisateur. Ce mouvement est né dans les années 90 et voit les processus cognitifs et l'activité indissociablement d'une situation dont les composantes physiques, artéfactuelles autant que sociales sont autant de ressources dont disposent les sujets dans leur action. Ce mouvement a un lien fort avec la théorie des affordances de Gibson (1979). Dès lors que l'on suit cette approche, la cognition n'est plus étudiée comme un phénomène interne mais plutôt comme un phénomène contextualisé. En réalité, ces appellations ne sont pas encore réellement des courants à proprement parler mais plutôt un « *ensemble peu structuré de perspectives* » (Resnick, 1996 cité par Grison, 2004). Cependant, ce flou n'empêche en aucune manière le développement de travaux intéressants sur ces sujets. Nous avons fait le choix de les traiter au sein de la même partie puisque nous envisageons leurs principes comme similaires, bien que la première s'intéresse à la cognition et la seconde à l'action. De plus, toutes deux présentent les mêmes intérêts : postuler la non-rationalité humaine et proposer un feedback entre les interactants impliqués. Cependant, certains se sont intéressés davantage à leurs différences. Notamment Grossen (2001) propose que « *d'un côté, la répétition, qui devient routine, est prise à la lettre. De l'autre, la création est regardée comme une rupture, qui prend les formes diverses du « créationnisme ».* On pourrait en effet comprendre ainsi la différence entre les approches interactionnistes de l'action située et celles qui privilégient l'affordance et la cognition distribuée. Quand les dernières privilégient l'invariance des situations, des artefacts ou du groupe, les premières insistent sur la création des contextes par un événement focal en cours d'interaction, au gré de la dynamique intersubjective. » (p. 66). Ainsi, prenons le temps de différencier ces approches.

La cognition distribuée

Comme l'approche instrumentale, la cognition distribuée doit beaucoup à Vygotski mais également Leontiev à sa suite. Sa ligne directrice est que chaque acte cognitif doit être envisagé comme une réponse à une série de circonstances. Dans sa version actuelle, la culture est conçue comme la source de la connaissance en cela qu'elle est formée par un réseau d'individus et d'artefacts. Plus précisément, la cognition distribuée sous-entend l'idée d'une intelligence coopérative qui conduit à l'élaboration collective de projets ou encore la coopération en réseau, orientée vers la réalisation de tâches complexes dans un environnement donné. Les processus cognitifs sont désindividualisés (donc également collectifs) et déshumanisés (donc également artéfactuels). Pour être plus précis, lorsque nous utilisons un outil, nous profitons de toute l'intelligence contenue dans la conception de ce dernier, mais nous profitons également de celle qui est contenue dans l'environnement, constitué d'objets, de situations, de personnes (Pea, 1993).

Quelles en sont les conséquences pour l'étude des usages ? Tout d'abord, l'usage n'est plus un processus mental qui réside uniquement dans le cerveau et/ou le corps de l'utilisateur. Il devient acté, situé et distribué dans un contexte social et culturel plus large. Ensuite, l'usage s'insère dans un environnement cognitif constitué de

ressources organisationnelles structurantes. Cet environnement cognitif peut être défini comme un réseau d'agents (humains et non-humains) cognitifs qui vont structurer l'usage. En retour, les pratiques liées à l'usage sont elles-mêmes structurantes. On entre alors dans une modélisation en forme de cercle : l'environnement cognitif structure les usages qui s'autostructurent également et structurent l'environnement. Plus largement, l'usage produit des effets qui peuvent être, par exemple, l'amplification des capacités cognitives de l'utilisateur.

Finalement, selon la cognition distribuée :

- Les capacités humaines ne peuvent être déconnectées de leur milieu naturel qui est très largement composé d'artéfacts mais qui est aussi social, culturel et historique. Cette manière d'envisager la cognition ne minimise pas son importance mais considère plutôt que celle-ci sera sollicitée différemment en fonction des objets présents.
- L'habileté de l'humain réside dans sa capacité à élaborer des réseaux coordonnés variables selon la situation.

Cette approche a de nombreux points communs avec l'approche symbiotique que nous définirons prochainement. Notamment, par le fait que les artéfacts sont envisagés comme des outils cognitifs, appelés aussi artéfacts cognitifs (Norman, 1991) voire même organes fonctionnels par Leontiev. Jonassen (1992) définit ces outils cognitifs comme « *des extensions de l'être humain [...], outils d'augmentation cognitive* ».

La cognition distribuée a fait l'objet d'une critique majeure, celle de placer les humains et les objets en équivalence, tous deux étant des supports de traitement de l'information (Nardi, 1996, Béguin & Clot, 2004). Certains regrettent également un remplacement de la psychologie du sujet par une psychologie de la situation (Béguin & Clot, 2004) trouvant abusif de penser que les objets cognitifs puissent médiatiser notre rapport au monde. Nous préférons nous référer à d'autres auteurs qui partent du principe que les ressources cognitives présentes dans l'environnement complètent habilement celles de l'humain (Laville, 2000).

L'action située

En ce qui concerne l'action située, celle-ci est en droite lignée de l'ethnométhodologie, sociologie novatrice initiée par Garfinkel (1985 pour la traduction française) qui voit la connaissance comme une construction située. Ainsi, l'action située s'oppose catégoriquement au caractère planifié et rationnel de la cognition et présuppose plutôt celle-ci comme ayant un caractère émergent, opportuniste et adaptatif face aux contingences environnementales. Elle restitue donc tout son rôle au contexte dans lequel se déroule une activité, qui est totalement absent du cognitivisme traditionnel, dans lequel celui-ci tient le rôle d'arrière-plan de traitement de l'information (Sperber & Wilson, 1987). Bien entendu, l'action située ne nie pas l'existence de tout plan mais l'envisage plutôt comme dynamique, partie prenante de l'action sans en constituer la totalité et permettant l'improvisation.

En réalité, l'action située a vraiment émergé grâce à l'ouvrage de Suchman en 1987, « *Plans and situated actions* ». Non qu'elle en soit l'instigatrice mais plutôt qu'elle ait très fortement contribué à sa diffusion. Dans son ouvrage, elle utilise des études

L'intelligence est émergente, opportuniste et adaptative selon la situation.

de cas en contexte réel pour développer ce qu'est l'action située. A partir d'un enregistrement vidéo, elle analyse les conversations et les actions de deux personnes lors de l'usage d'une photocopieuse. Elle remarque alors certains phénomènes qu'elle met en porte à faux avec le paradigme de l'homme comme système symbolique de traitement de l'information. Notamment, elle note que l'utilisateur ne cesse d'adapter son action en fonction de sa réinterprétation permanente de la situation à un instant donné. Selon elle, l'aspect organisé proviendrait d'une illusion *a posteriori* dans le récit que l'on fait de nos actions. Elle défend alors les thèses suivantes :

- L'action est sociale puisqu'elle est construite et signifiée au travers d'interaction avec d'autres qu'ils soient présents physiquement ou non.
- La situation de déroulement de l'action l'influence par de nombreux aspects ou ressources dont fait partie le plan au même titre que les autres aspects.
- L'action est flexible et ambiguë.

Finalement, cela revient à dire que: « *la cognition ne se situe pas dans la tête, mais dans un entre-deux, entre l'acteur et la situation, dont font partie les autres acteurs.* » Theureau (2004)

2.4.1.2.

L'enaction

D'une manière générale, la cognition située et distribuée prend peu en considération l'incarnation de l'intelligence humaine, c'est-à-dire le rôle du corps dans les phénomènes cognitifs. L'enaction a développé ce point parmi d'autres en soulignant que la cognition est par essence incarnée. Varela et ses collaborateurs définissent ce terme ainsi : « *Par le mot incarnée, nous voulons souligner deux points : tout d'abord, la cognition dépend des types d'expérience qui découlent du fait d'avoir un corps doté de diverses capacités sensori-motrices ; en second lieu, ces capacités individuelles sensorimotrices s'inscrivent elles-mêmes dans un contexte biologique, psychologique et culturel plus large. En recourant au terme action, nous souhaitons souligner une fois de plus que les processus sensoriels et moteurs, la perception et l'action sont fondamentalement inséparables dans la cognition vécue. En effet, elles ne sont pas associées dans les individus par simple contingence ; elles ont aussi évolué ensemble* » (Varela, Thomson & Rosch, 1993, p. 234).

**L'intelligence
dépend des
expériences
sensorimotrices.**

L'idée principale de l'enaction est que l'individu et son environnement constituent un système, et que ce système est autonome et opérationnellement clos. Cela signifie qu'il est capable d'exister et de faire émerger quelque chose de signifiant et pertinent sans que ce quelque chose ne soit donné préalablement. Par là même, chaque individu va appréhender l'environnement d'une manière différente en sélectionnant ce avec quoi il va interagir en fonction de ce qui est pertinent (consciemment ou non) pour lui. Par conséquent, l'individu participe à l'émergence d'un environnement signifiant pour lui-même en fonction de ses caractéristiques propres (physiologie, personnalité, compétences, histoire...) en même temps que l'environnement l'influence de par l'ouverture des possibles qu'il lui permet. Il y a donc co-construction de l'individu et de l'environnement (dont fait partie, rappelons le, le social) au travers de leurs interactions ; c'est ce que sous-entend le terme enaction. Enfin, l'ensemble individu/environnement n'est pas limité *a priori*. Son étendue, sa

constitution sont dépendantes de nombreux facteurs dont les caractéristiques individuelles mais également le déroulement des interactions qui s'y produisent, autant que les ensembles distincts construits par d'autres.

Cette approche est très novatrice dans le sens où elle propose de ne pas distinguer ce qui vient de l'environnement et ce qui vient de l'individu (en tant que système biologique) puisque les deux forment un système par le développement d'un couplage structurel. Ce qui fait le lien entre l'enaction et la théorie de la symbiose, c'est justement cette idée de couplage qui peut finalement être comprise comme une symbiose historique entre l'individu et son environnement. Certains, comme Dionisi (2006), ont appliqué cette approche aux nouvelles technologies. Ainsi, cet auteur évoque un couplage entre les logiciels, assimilés à des « *outils prothétiques* » et les processus cognitifs des utilisateurs (Dionisi, 2006).

Cette approche se situe dans la droite lignée de la phénoménologie de Merleau-Ponty qui postule que : « *L'organisme donne forme à son environnement en même temps qu'il est façonné par lui* » (Merleau-Ponty, 1942, cité par Varela & al., 1993, p. 236)

Selon Theureau (2004), l'activité humaine est à la fois cognitive, autonome, incarnée, située, individuelle autant que collective, techniquement composée, cultivée et vécue. Plus dans le détail, l'auteur précise que :

- En tant qu'elle est cognitive : traiter du savoir est nécessaire pour en rendre compte,
- En tant qu'elle est autonome : elle consiste en une dynamique de couplage structurel ou, autrement dit, elle est constituée d'interactions avec ce qui, dans l'environnement, est pertinent pour l'individu à un instant donné. Ainsi l'environnement, en même temps qu'il est constitué va influencer en retour l'individu dans un mouvement perpétuel bidirectionnel.
- En tant qu'elle est incarnée : elle est autant issue du cerveau que du corps, ces deux éléments ne formant qu'une seule et même entité.
- En tant qu'elle est située : d'autres personnes participent à l'activité du moment où ils sont intégrés dans le couplage structurel. L'activité est toujours individuelle autant que sociale.
- En tant qu'elle est cultivée : elle est imprégnée culturellement et ne peut en être distinguée.
- En tant qu'elle est vécue : la conscience est nécessaire pour rendre compte de l'activité. Cette conscience naît du couplage.

L'enaction dépasse une autre limite de l'action située puisqu'elle postule que l'observation extérieure des interactions entre l'individu et son environnement n'est pas suffisante voire même impossible puisque elles ne sont pas entièrement observables mais aussi que l'individu est le seul à pouvoir éclaircir, éventuellement par des verbalisations, le mystère de la pertinence de l'environnement qu'il crée. Ainsi, tout en envisageant l'action comme située, l'enaction enrichi considérablement la manière de concevoir le rôle de l'individu dans l'interaction.

Dans l'enaction, « *l'ontogenèse d'un système vivant est l'histoire de la conservation de son identité par la perpétuation de son autopoïèse dans l'espace matériel.* » (Varela, 1989, p. 63). Dans un tel système il est impossible de distinguer ce qui vient

de l'environnement de ce qui vient du système lui-même. Les deux sources de perturbations se nouent et forment une unique ontogenèse qui est à comprendre comme un « *couplage structurel* » (Varela, 1989, p. 64). C'est-à-dire que la communication entre un système et son environnement, le couplage, se fait par des interactions au niveau des éléments, lesquelles produisent « *une sélection continue au sein des structures possibles du système* » (Varela, 1989, p. 64), subordonnée au maintien de la topologie de l'organisme.

L'idée de co-construction de l'humain et des systèmes techniques qui est présente dans l'énaction, se rencontre également dans l'approche instrumentale, que nous allons aborder immédiatement.

2.4.1.3. L'approche instrumentale ou anthropocentrique

Rabardel (1995) a beaucoup apporté à la conceptualisation de la relation humain-technologie-contexte. A partir de la théorie de l'activité, dont sont également issus d'autres travaux comme ceux de Bannon et Bodker (1991) qui précisent que les artefacts ne doivent pas être étudiés pour eux-mêmes et de façon isolée du contexte d'usage, il postule que nous vivons dans un monde composé de systèmes et d'objets produits par la technologie, mais que nous vivons aussi grâce à et contre ce monde. Rabardel, comme Licklider, souhaite conceptualiser l'association des humains et des objets technique pour la mettre au service des humains et de leur développement. Il écrit, en faisant référence à Martin (1989) : « *Il est nécessaire de développer des technologies anthropocentriques qui associent les habiletés et l'ingéniosité humaine avec les formes avancées et adaptées de la technologie en une véritable symbiose.* » (Rabardel, 1995, p. 21). Son approche critique les approches technocentrées aussi bien qu'anthropocentriques qui laissent une place trop minime à la technologie. Pour lui, les deux ont un rôle équivalent et doivent avoir une place conséquente dans l'appréhension de la relation qui se noue entre les deux partenaires. Il postule qu'il y a codétermination entre les deux partenaires et que celle-ci ne peut s'appréhender que dans l'analyse de l'activité, de la situation d'usage, se situant ainsi dans la lignée de travaux en anthropologie mais aussi en psychologie, à la suite de Piaget et Vygotski.

Rabardel articule trois concepts centraux dans son approche instrumentale : l'artéfact, l'instrument et le schème d'utilisation. La différenciation entre l'artéfact et l'instrument est tout à fait cruciale puisqu'elle met en relief la distance entre un objet nu fabriqué, l'artéfact et un objet en usage, l'instrument. Cet usage repose justement sur des schèmes d'utilisations, concept repris à Piaget. Il peut s'agir d'un schème associé à l'usage d'un autre artéfact qui va être transféré ou bien d'un nouveau qui va être construit dans le temps par l'utilisateur au cours de l'usage. Finalement, l'instrument ne se réduit pas à sa partie matérielle, qui est l'artéfact ; il est le produit conjoint de la technologie et de l'interprétation qu'en font son ou ses utilisateurs. Pour résumer, on peut dire que l'instrument est une construction composée de l'artéfact d'un côté et des schèmes d'utilisation de l'autre. L'artéfact est construit par le concepteur à partir d'une anticipation de ce qui sera son utilisation future probable mais il n'est pas seulement porteur d'un ensemble de contraintes, de possibilités et de modèles de l'activité issus de ses concepteurs, il est également porteur de son

Il y a reconception de la technologie par son utilisateur.

histoire. Ainsi, il est possible d'y repérer son développement et ses moments clés. Les schèmes d'utilisation sont le produit du ou des sujets engagé(s) dans une activité finalisée. Par conséquent, comme dans la symbiose, « *l'instrument n'est pas seulement une partie du monde externe au sujet, un donné disponible pour être associé à l'action. Les schèmes d'utilisation constituent les entités psychologiques organisatrices des actes instrumentaux au sens où l'entend Vygotski* » (Rabardel, 1999 p.260).

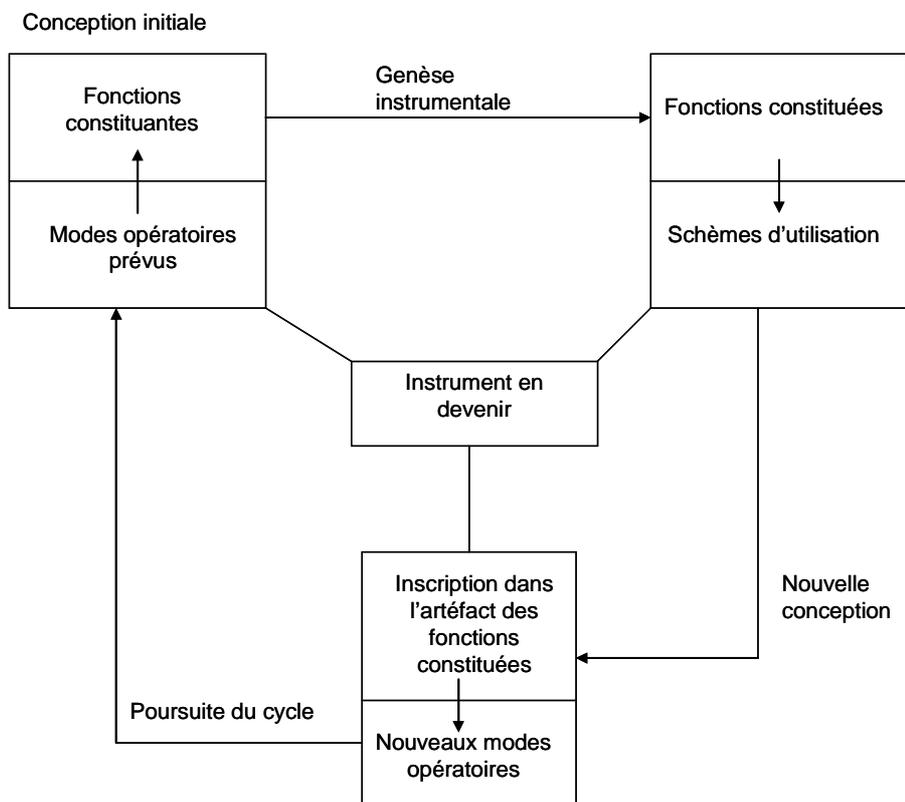


Figure 10. Etapes de transformation de l'outil vers l'instrument (d'après Rabardel, 1995)

Pour Rabardel, il s'agit bien d'une relation psychologique qu'entretiennent les sujets avec les instruments qu'ils utilisent. Ainsi, la technologie est aussi bien un objet matériel externe au sujet, construit socialement, mais aussi un objet, possédant un ou de(s) schème(s) d'utilisation qui doit être reconstruit de façon interne par le sujet. Cette reconstruction est la genèse instrumentale dans laquelle l'activité de l'utilisateur et le contexte sont décisifs. Cette genèse s'inscrit dans la durée. Cette idée de la constitution de l'instrument sous-entend certaines conséquences :

- Ce n'est pas l'usage anticipé, prévu, prescrit qui amène l'objet à devenir un instrument.
- Ce n'est pas seulement la fonction portée qui conditionne la situation mais aussi l'interprétation que va en faire l'utilisateur. Il n'y a pas de priorité entre utilisateur et technologie. Les deux se créent mutuellement. Une technologie n'est pas en tant que telle utile à telle ou telle chose, elle n'est qu'une proposition. C'est son usage qui l'est, selon la manière dont il est développé par l'utilisateur.
- Le sujet aussi est initiateur de l'usage. En projetant des schèmes d'utilisation, il peut apporter de nouvelles fonctions à l'artéfact, les fonctions constituées.

- La relation entre le sujet et l'objet modifie aussi bien l'objet que le sujet.
- L'humain et la technologie sont interdépendants.
- L'appropriation est conditionnée par un va-et-vient entre deux processus : l'instrumentation, tournée vers les utilisateurs et orientée par l'artéfact qui va conditionner l'activité et l'instrumentalisation, tournée vers l'artéfact et issue des utilisateurs qui vont projeter des schèmes d'utilisation vers l'artéfact.

Historiquement, l'instrument, tel qu'il est défini par Vygotski est soit psychologique soit technique. L'instrument psychologique est une élaboration artificielle, sociale ou individuelle qui vise le contrôle du comportement, le sien ou celui des autres. Il s'agit par exemple du langage, des diverses formes de calcul, des moyens mnémotechniques, symboles algébriques, œuvres d'art, de l'écriture, des cartes, plans et de tous les signes possibles. Ils modifient le déroulement et la structure des fonctions psychiques. Par contre, l'instrument technique tout en constituant aussi un élément intermédiaire entre l'activité de l'homme et l'objet externe, est destiné à obtenir un changement dans l'objet même. Rabardel propose une adaptation de cette distinction, où les instruments psychologiques s'orientent vers les sujets et les instruments techniques s'orientent vers l'objet. Pour lui, la distinction entre instruments techniques ou instruments psychologiques au sens de Vygotski n'est pas pertinente. Aussi son approche vise « *à saisir dans un même mouvement dialectique tous les instruments quelle que soit leur nature (matérielle, symbolique ou conceptuelle, interne ou externe au sujet, individuelle ou collective), la direction de leur action (le réel externe, soi même, les autres), les dimensions de l'activité auxquelles ils contribuent plus spécifiquement jusque et y compris bien entendu l'affectivité* » (Rabardel, 1999 p. 248).

Hormis Rabardel, de nombreux auteurs ont apporté leur contribution à cette approche. Floyd (1987) définit la technique comme un outil, un instrument pour une personne faisant une activité réelle. Nous retrouvons dans cette définition les trois parties prenantes de l'approche symbiotique : l'utilisateur, la technologie et le contexte.

Un autre aspect de cette approche est très intéressant : la prise en compte de l'aspect temporel de la relation entre l'individu et la technologie. Ainsi, Rabardel perçoit que l'usage évolue et fait évoluer les utilisateurs. Pour lui, l'instrument est le produit d'une histoire particulière. En conséquence de tous ces postulats, l'étude de la relation humain-technologie nécessite une approche participative et itérative.

Pour l'approche instrumentale, une technologie anthropocentrique peut-être définie comme suit (Corbett, 1988). Celle-ci :

- S'appuie sur les compétences existantes et cherche à les développer.
- Cherche à augmenter les degrés de liberté laissés aux opérateurs pour définir leurs objectifs et activités.
- Réduit la division du travail.
- Facilite la communication sociale.
- Améliore l'environnement de travail (santé, sécurité, efficacité).

Son périmètre s'étend de la situation de l'individu au travail jusqu'aux dimensions collectives et culturelles.

L'approche instrumentale contribue à « *la réflexion théorique et à l'examen empirique des relations* » (Rabardel, 1995, p.23) homme-technologie lorsque l'homme est engagé dans une activité située dans un contexte précis (professionnel ou personnel). Elle a contribué et continue à transformer la manière d'envisager la relation reflexive que l'utilisateur entretient avec la technologie. Selon Hatchuel (1992), l'idée d'accorder une fonction à un objet est une simplification abusive puisque c'est l'humain qui la lui accorde en fonction de ses capacités, de la situation... Ainsi, d'un côté, l'approche instrumentale est une manière tout à fait différente d'envisager la technologie et le rôle que va jouer l'utilisateur et le contexte dans sa définition ; la technologie devenant alors une possibilité, un objet mouvant. D'un autre côté, cette approche reconsidère le rôle de la technologie dans la construction de l'humain. En psychologie du développement, Vygotsky (1934) insiste sur le caractère constructif des interactions aux instruments et Wallon (1951) signale que les techniques ont un effet sur le développement de la cognition des enfants. Par exemple, la réalité virtuelle affecte et transforme la perception de l'espace et du temps. D'une manière générale, la nouvelle technique agit sur l'homme et le forme ou le transforme. Chaque technique nouvelle amène donc une modification mentale nouvelle. L'homme tout entier est transformé jusqu'à son esprit. Apprendre c'est créer de nouveaux effets pour envisager d'autres instruments... Et cette réaction est en perpétuel renouvellement, un instrument conduisant à une nouvelle invention dans un cercle sans fin. Ainsi, l'humain se trouve modifié en même temps qu'il modifie le système technique. Celui-ci n'est donc pas figé mais en constante évolution. Autrement dit, les contextes et les finalités d'emploi peuvent diverger de ce qui avait été prévu par les concepteurs (Perriault, 1990).

2.4.1.4.

La théorie de l'acteur-réseau ou la sociologie de la traduction

L'humain et la technologie sont deux acteurs d'un même processus d'innovation.

La particularité de ce courant est la prise en compte des parties prenantes non-humaines dans l'analyse des situations. Parties qui sont alors, au même titre que les humains, des actants ou acteurs. Ce qui intéresse les tenants de cette approche, c'est l'aspect social de l'innovation technique et les jeux de réseaux des acteurs (personnes et objets) qui participent à l'élaboration de l'innovation. La théorie de la traduction est alimentée par la sociologie des sciences et techniques et a porté essentiellement sur l'étude des processus d'innovation au travers de méthodologies comme l'observation participante. Ce sont notamment les études des cas d'innovations ayant échoué qui intéressent les chercheurs. Dans tous les cas, les processus d'innovation sont envisagés de façon évolutive. Ainsi, l'innovation est un processus itératif soumis à des négociations aux seins de collectifs ou réseaux composés d'humain et de technologies. Autrement dit, la stabilisation des modes d'usage passe par une certaine réciprocité, une dialectique entre la conception et l'utilisation, dans laquelle l'utilisateur prend toute sa place. L'innovation est avant tout sociale. A travers les modifications des propos tenus au sujet de l'innovation, les chercheurs identifient les phases d'élaboration de cette innovation.

Cette approche a retenu notre attention puisqu'elle se situe à la frontière des trois pôles humain, technologique et contextuel. Cependant, elle se centre essentiellement sur le déroulement de l'innovation et néglige complètement tout ce qui se déroule a posteriori, dont l'action de l'utilisateur dans l'évolution de cette innovation technique. Les tenants de cette approche en sont eux-mêmes conscients. Akrich (1993, p.36) avoue que la théorie de la traduction « *a certes redonné de l'épaisseur aux objets, mais cela, au détriment des acteurs qui s'en saisissent* ». Aussi, pour remédier à cela, certains ont utilisé les apports de la traduction en y apportant quelques améliorations (Flichy, 1995). Il s'agit essentiellement de redonner sa place à l'utilisateur. Pour cela, Flichy (1995) définit deux cadres : le cadre de fonctionnement et le cadre d'usage pour différencier respectivement l'aspect technique de l'aspect social. Le cadre de fonctionnement implique plusieurs acteurs dont les concepteurs et les utilisateurs alors que le cadre d'usage est centré sur l'utilisateur. Plus précisément, le cadre d'usage est variable en fonction des premières utilisations et selon les époques. Mais de manière générale, ces deux cadres s'élaborent au cours de processus complexes.

Compte tenu de la forte spécification de cette approche pour la période d'innovation, parfois au détriment de celle d'utilisation, nous allons laisser de côté en partie cette approche. Nous souhaitons tout de même conserver une idée clé de la traduction : le principe de symétrie. Ainsi, selon nous, l'étude doit porter autant sur l'humain que sur la technique, traités comme des prolongements mutuels, chacun participant à la création de sens. Cela ne doit aucunement laisser entendre que les humains et les objets sont similaires, ce qui est l'une des controverses les plus fortes autour de la théorie de l'acteur-réseau. Pour nous, il s'agit de deux entités distinctes mais ayant toutes deux leur importance et donc méritant, à ce titre, toute notre attention. D'autre part, toujours dans l'idée de symétrie, il est nécessaire de s'intéresser autant aux réussites qu'aux échecs, puisque tous deux permettent de mieux comprendre la question du lien entre humains et technologies.

2.4.1.5. Les apports de la philosophie des techniques

Un courant actuel de la philosophie s'intéresse de près à la notion de technique. Cette question est remise au centre du débat en liaison avec la question « qu'est-ce que l'homme ? ». Son apport permet de justifier le recours à une manière différente d'envisager la relation entre l'humain, la technologie et leur contexte, en redonnant à la technologie une place plus importante. Plus spécifiquement, la philosophie des techniques envisage la technologie ou plus largement la technique comme humainement constituée autant qu'humainement constitutive. Comme Varela, Simondon (1969) envisage la technique « *en tant que médiateur et non en tant qu'instrument* » mais aussi comme une manière d'être au monde pour la conscience. Dans sa lignée, Stiegler soutient le caractère anthropologiquement constitutif de la technique (1994). Comme pourrait le dire Poitou (1994), l'intelligence a toujours été artificielle via les techniques. Ainsi, la technique devient une question existentielle qui ne peut pas être explorée par une seule science. A partir de la philosophie, mais aussi et surtout de l'histoire, de l'anthropologie, de la paléontologie, de la génétique et de la physiologie, Stiegler propose la technique en tant que genèse de l'humain, en

tant que « *l'ustensilité est constitutive de l'être au monde* » (1994, p.276), tout à fait dans le même ordre d'idée que chez Varela.

Il y a un couplage structurel entre l'humain et la technologie qui devient comme une partie de l'humain.

L'intérêt majeur des auteurs que nous évoquerons dans cette partie est leur ouverture sur de nombreuses disciplines. Ainsi, Stiegler se réfère à différents chercheurs dont notamment, le paléontologue André Leroi-Gourhan. Ce dernier, par l'étude des outils et de leur relation à l'humain, postule qu'il existe un couplage structurel entre l'outil et la physiologie humaine et non seulement dans l'aspect moteur ou extérieur mais jusque dans la manière de penser le monde (Leroi-Gourhan, 1964). Il va même jusqu'à définir les outils comme une extériorisation des capacités humaines. Par exemple, il propose que « *nous percevons notre pensée comme un bloc et nos outils comme le noble fruit de notre pensée. L'Australanthrope, lui, paraît avoir possédé ses outils comme des griffes.* » (Leroi-Gourhan, 1964, cité par Chavaillon, 1967, p.123).

Pour définir cela, Stiegler emploie, dans le premier Tome de *La Technique et le Temps* (1994), la métaphore de la faute d'Epiméthée. Dans cette métaphore, la distribution des qualités aux êtres vivants laisse les êtres humains sans aucune qualité, par le fait d'Epiméthée, conduisant Prométhée à voler aux dieux le feu et le logos (ou intelligence issue du langage –considéré également comme un outil-). Ainsi, l'humain serait, à partir de ces deux éléments, dans une quête perpétuelle d'innovation dans le but de combler un manque physiologique, mais hors de lui-même. Ainsi, l'homme en tant que tel, pourrait-on dire « naturel » ou « originel » n'existe pas. La technique lui est indispensable pour s'adapter à son milieu ou plutôt pour adapter son milieu pour lequel il n'est pas, comme le serait l'animal, biologiquement préparé.

A partir de Rousseau, Stiegler montre que si l'on se pose la question de l'origine de l'homme, se pose également celle de l'extériorisation et de la compensation. Extériorisation que Stiegler nomme « *la poursuite de la vie par d'autres moyens que la vie* » (p. 31). Leroi-Gourhan en arrive même, à la fin de *Le Geste et la Parole* (1964), en regard aux technologies numériques, à se demander si nous sommes encore des hommes. Ainsi, la notion d'homme est restituée dans une temporalité, une évolutivité, dans son lien avec la technique, qui apporte sa propre dynamique. Il est donc nécessaire d'envisager la plupart des phénomènes humains, qu'ils soient sociaux, culturels, et même cognitifs, dans cette construction conjointe homme-technique.

La technologie est humainement constituée et constitutive.

Par l'affirmation du caractère anthropologiquement constitutif de la technique, Stiegler (1994) affirme le caractère technique de toute cognition (ou action) et même bien au-delà, de toute humanité. Selon lui, « *tout agir humain a quelque chose à voir avec la tekhnè, est en quelque sorte une tekhnè* » (p. 106). Ainsi, « *l'être de l'homme est d'être hors de lui* » (p.201). Dans cette approche, le contexte intervient également ; d'une part, en tant que donneur de sens à l'artéfact et d'autre part, en tant que transformé par l'artéfact. Cet artéfact, en tant qu'anthropologiquement constitutif, ouvre des espaces de signification et d'accomplissement humain, en facilitant les actions sur l'environnement. Tout comme son disciple, Simondon (1958) postule que la technique contient de la réalité humaine. Il parle d'« *humain cristallisé* ». Cet entrelacement de l'humain et de la technique permet selon lui une

coprésence et une coévolution, sans relation de domination de l'un sur l'autre dans une sorte de société, de milieu associé qui évolue aussi, corrélativement.

Evidemment ces manières d'envisager les choses ne sont pas exemptes de défauts et de détracteurs. Par exemple, Simondon accorde une trop faible place à l'intentionnalité humaine. Il tend à envisager la technique comme ayant une vie propre, étant une fin en soi, quasi indépendante de son utilisateur qui n'est plus qu'un coordinateur. Il va même jusqu'à penser que l'usage n'est pas un problème et que celui-ci s'adapte aux objets. Les besoins, la société, tout est donc taillé selon les mesures des technologies. C'est pour contrer cette limite évidente que Deleuze et Guattari (1980) ont proposé le concept d'agencement machinique, dans lequel l'étude porte sur les ensembles matériels, idéologiques, psychiques et sociaux que représentent les techniques prises avec leurs usages et les autres paramètres. Dans ce cas, c'est l'usage qui donne également sens à la technique et non uniquement l'inverse.

Autre limite non négligeable, Simondon étaye son raisonnement sur une idéalisation complète de la technologie comme libératrice de la nature mais aussi de l'asservissement politique et idéologique.

Sans pour autant proposer une approche aussi stricte que Simondon, Stiegler a une vision par trop techno-centrée, délaissant en quelques sortes les phénomènes purement sociaux ou culturels et réduisant la société comme si tout ce qui la constitue était issu de la technique. Il n'est cependant pas possible de parler dans ce cas de déterminisme. Enfin, le discours de ce philosophe, malgré le regard critique apporté, peut parfois paraître exagérément optimiste par rapport à certaines technologies dont Internet. Malgré ces quelques limites dont nous ne minimiserons pas l'importance, les travaux issus de la philosophie des techniques nous apportent un appareillage d'une richesse formidable pour penser la relation entre l'humain et la technique. Que ce soit Stiegler ou Leroi-Gourhan ou d'autres encore, cette manière d'envisager la technique et l'humain nous offre de nombreuses hypothèses de travail que nous allons mettre en œuvre au travers de notre concept de symbiose, après avoir synthétisé les différentes approches présentées dans cette partie.

2.4.1.6. Synthèse des approches centrées sur l'intégration des technologies à l'humain et au contexte

Finalement, toutes ces approches nous apportent des principes essentiels sur la relation humain-technologie telle qu'elle peut être définie à l'ère technologique actuelle, faite de réseaux sociaux, web 2.0, outil multifonctionnels, environnements virtuels, réalités augmentées... Toutes ces technologies ont des caractéristiques totalement différentes des autres technologies : elles fonctionnent sur un mode non linéaire, émergent, issu d'associations d'idées et permettent la coopération et la collaboration. Par ces approches, ce sont les définitions mêmes de ce que sont l'humain et la technologie qui sont transformés de pair. Pour ainsi dire, l'imbrication entre ces deux concepts devient plus intense et il est urgent de les envisager ensembles (Link-Pezet, 1998). En effet, les technologies deviennent non plus des éléments de présentation ou d'organisation (voir la définition introductive de Masthene, 1970) de l'information mais des éléments de production de connaissances

puisqu'elles sont autant de mémoires électroniques, prothèses extérieures de l'esprit humain, mémoire des objets techniques ou socio-ethnique pour Leroy-Gourhan (1964). L'humain habite une mémoire immense, un système cognitif distribué, étendu, hétérogène, mouvant, par lequel il se (re)constitue (Alliez, 1993). Selon Stiegler (1994, p.167), « *la différenciation du cortex est déterminée par la technologie autant que l'outil est déterminé par l'homme.* » Cette idée de modelant-modelé (Israel & Auffret, 1998) est très présente également dans la notion d'affordance (Gibson, 1979) qui est la trace d'une co-génèse d'un ensemble individu/environnement.

La sociologie des usages, elle-aussi, traite de ce sujet en plaçant l'utilisateur à égalité avec le concepteur ou affirmant un va-et-vient entre les deux. La matérialité de l'objet infiltre les pratiques autant que celles-ci sont inventées par l'utilisateur. Dejours, dans son ouvrage « *Le facteur humain* » (1995), consacre une partie à l'anthropologie des techniques et propose une redéfinition de la technique en tant qu'« *acte de transformation du monde et du sujet* » (p.69), insérée dans une culture. Cette action de la technologie sur l'humain est défendue par de nombreux chercheurs. Simplement envisagée comme une extension ou une amplification psychique et physique par Mc Luhan (1964), elle devient réorganisante pour Norman (1991), Pea (1985) ou encore Perkins (1985). Plus précisément, Pea argumente ainsi (1985, p.168) : « *Les ordinateurs sont communément envisagés comme engendrant des changements dans la manière dont nous réalisons certaines tâches traditionnelles, amplifiant ou étendant nos capacités, avec l'hypothèse que ces tâches restent fondamentalement les mêmes. La remarque centrale que je souhaite faire est tout à fait différente, à savoir, que le premier rôle de l'ordinateur est de changer les tâches que nous faisons en réorganisant notre fonctionnement mental et pas seulement en l'amplifiant.* »⁵ Cette idée introduit un changement de point de vue sur la nature des modifications pouvant survenir suite à l'usage de technologies. Plus précisément, amplifier sous-entend, un ajout purement quantitatif alors que restructurer amène un changement profond et qualitatif. L'humain est réellement modifié dans ses habiletés (Norman, 1991). Selon Jonassen (1992), seuls certains types d'outils vont avoir cette capacité de réorganiser en plus d'amplifier, c'est-à-dire qu'ils permettront aux utilisateurs de construire leur propre réalité. On peut inclure dans cette liste les outils d'organisation sémantique, de modélisation dynamique, d'interprétation, de construction du savoir ou de conversation. Ne sont pas concernés les logiciels de simple présentation d'information. Les outils de réorganisation sont parfois considérés comme des partenaires intellectuels (Kozma, 1991 ; Pea & Gomez, 1992) et l'humain comme un « individu plus » (Perkins, 1995).

Toutes ces approches ont également l'immense intérêt de nous amener à réfléchir sur l'aspect éthique de la relation entre l'humain et la technologie dans une réelle pensée de la technique. Pourquoi les techniques ? Dans quel projet pour l'homme ? Que fait-on de la logique machinique du calculable ? Sommes-nous réellement conscient du potentiel dont nous disposons et de ce que nous pouvons en faire car finalement

⁵ Traduction personnelle.

notre but n'est pas le progrès de la science et des machines, mais bien celui de l'homme.

Afin de ne négliger aucune des idées de ces différentes approches, nous avons souhaité récapituler leurs apports dans le tableau 4 qui suit.

Approche	Apports essentiels
Cognition distribuée	Les capacités se partagent de manière globale et dynamique entre la personne et son environnement artefactuel et humain, qui est à la fois physique et social. Les ressources sont partagées. Les usages sont à la fois structurés et structurants.
Action située	L'action humaine est émergente et adaptative et elle est toujours sociale que d'autres soient présents ou non. La situation influence son déroulement.
Enaction	La cognition est aussi une expérience sensorimotrice. Elle s'inscrit dans un contexte psychologique, biologique et socioculturel large. Tous ces aspects ont co-évolué. L'individu et l'environnement participent mutuellement à leur définition, se co-construisent.
Approche instrumentale ou anthropocentrique	Les humains et le monde artefactuel se co-construisent dans un phénomène bidirectionnel. Ainsi, la technologie tout autant que l'humain est un « en devenir ».
La théorie de l'acteur réseau ou sociologie de la traduction	Les objets sont tout autant pertinents que les sujets dans la compréhension de la survenue d'une situation. Ainsi, les deux doivent être étudiés sur un pied d'égalité.
La philosophie des techniques	L'humain est technologiquement constitué et constitutif. Il y a un couplage physique et psychique entre humains et technologies. La technologie permet de compenser des limites humaines.

Tableau 4. Idées clés des approches de l'étude de la relation humain-technologie-environnement.

Les éléments consignés dans le tableau 4 permettent d'introduire la manière dont nous aborderons les objets d'étude de la théorie de la symbiose, située dans la lignée des approches présentées ci-dessus.

2.4.2. La symbiose

2.4.2.1. Des bases biologiques mais une application aux technologies déjà ancienne

La symbiose est d'abord biologique.

La symbiose est un terme issu des sciences de la vie. Il a été utilisé pour la première fois par le botaniste allemand H.A. de Bary en 1879, à propos de l'association d'une algue et d'un champignon (lichens). Au départ, il était utilisé exclusivement dans un contexte biologique pour qualifier un état d'interdépendance durable entre deux être vivants d'espèces différentes. La symbiose peut concerner différents organismes comme des plantes, des champignons, des animaux ou des bactéries. Dans une symbiose, chaque organisme va profiter des apports de l'autre symbiote. On peut citer classiquement les mycorhizes, c'est à dire les champignons qui vivent en symbiose sur les racines d'un végétal. Certaines associations ou coopérations sont tellement étroites que l'un ne peut vivre sans l'autre. La symbiose et plus particulièrement l'une de ses formes, le mutualisme serait la résultante d'une longue co-évolution des deux espèces symbiotes. Autrement dit, la forme prise par les deux organismes évolue de pair afin que ceux-ci puissent interagir de façon optimale. Ce mutualisme peut être considéré comme une coopération idéale ou totale puisque chaque activité de l'un est bénéfique pour l'autre.

Application à la relation humain-technologie.

Licklider (1960), dans l'article fondateur, qui applique ce concept au rapport que tisse l'humain avec les technologies, cite le lien entre un insecte, le blastophaga grossorum qui vit au sein de l'organe femelle du figuier. L'arbre, quant à lui, ne peut se reproduire sans la larve alors que cette dernière, tire sa subsistance de la plante. Ensemble, ils constituent un partenariat productif et durable. Licklider ne fut pas le premier à sortir la symbiose de son contexte biologique originel puisque, à partir de 1921, un usage plus large, c'est-à-dire non biologique du terme est engagé dans le langage courant. Il peut s'agir par exemple d'une relation marquée par une union très étroite et très harmonieuse comme entre mère et enfant. Il peut également définir la relation entre l'homme et les écosystèmes ou les machines qu'il a créées.

Afin de clarifier nos propos, il est important de bien définir ce qu'est une symbiose de type biologique. Dans cette symbiose, il convient d'envisager tout être vivant comme un système organisé, indissociable de son milieu de survie, alors que les deux symbiotes forment un système super-ordonné. Il convient de préciser qu'un système est un ensemble ordonné, organisé dans le temps et l'espace, d'éléments, définis à la fois par leurs rôles propres et par les relations qu'ils entretiennent, en réseau. Cela sous entend que chaque organisme doit se reconstruire en permanence, se réorganiser, re-crée son autonomie et ce, en fonction de son milieu de survie, dont il est dépendant. La symbiose comprend :

- des interactions,
- des métamorphoses simultanées des partenaires,
- une intégration dans le milieu externe (c'est-à-dire, dans une organisation de niveau supérieur),
- un équilibre, les deux partenaires étant séparés tout en ne faisant plus qu'un,
- une possibilité de rompre ou de transformer l'équilibre,
- une dépendance : la survie de l'un dépend de celle de l'autre (chaque symbiote intègre l'autre et y est intégré).

L'usage de ce terme peut paraître abusif tant le rapport entre l'humain et la technologie semble peu lié avec la biologie. Cependant, si l'on considère cette idée

d'un point de vue métaphorique, on peut comprendre l'emploi de ce terme car l'homme entretient une vraie relation avec les technologies. Si une métaphore peut être dangereuse parce qu'elle est fondée sur l'apparence, elle facilite également la création de nouveaux modèles en stimulant l'imagination. D'ailleurs, cet emploi de l'analogie a parfois été mal compris par ceux qui pensaient que l'idée sous-jacente était d'implanter quelques techniques dans le cerveau humain. L'intention était, et est toujours, de mettre en avant le bénéfice que peut représenter la relation entre l'humain et l'ordinateur construite sur le mode de la symbiose biologique, c'est-à-dire sur le modèle d'une association ténue entre deux organismes de nature différente. Ainsi, la symbiose biologique devient techno-symbiose.

Licklider⁶ (1960) a franchi ce pas. En s'inspirant des travaux de Wiener sur la cybernétique, il imagine le concept de symbiose humain-machine dans un article de 1960. Dans ce dernier, il évoque notamment la survenue prochaine et souhaitable, d'une ère d'interdépendance et de coopération entre humains et ordinateurs. Celle-ci est conditionnée par un couplage entre les deux « partenaires » engagés : l'humain et le système technique. Ce couplage nécessite que ce dernier évolue vers une forme de dialogue si perfectionnée qu'elle permettrait à un humain de converser avec la machine comme il le ferait avec un de ses semblables. Dans ce couple, « *l'homme définirait les buts, formulerait les hypothèses, déterminerait les critères et accomplirait les évaluations alors que l'ordinateur ne ferait que le travail automatisé qui doit être fait pour préparer la recherche de solution, la décision dans la réflexion technique et scientifique.* »⁷(page 1) Cela permettrait donc à l'humain de dépasser ses capacités naturelles. Dans cette théorie, l'ordinateur joue un rôle. Il est conceptualisé comme un participant actif mais toujours soumis au contrôle de l'humain.

Dans la suite de Licklider (1960), Roth, Bennet & Woods (1987) différencient les outils prothèses et les instruments. Les prothèses pallient les déficiences. L'homme y a un rôle mineur (introduit les données, prend en compte et réalise les mises en œuvre proposées) comme dans un système expert. L'instrument est uniquement un moyen de permettre à l'utilisateur compétent de réaliser son objectif. Ici l'homme a un rôle actif. La relation y est envisagée comme une coopération, une collaboration, une association. Une des grosses difficultés est que l'ordinateur n'est pas soumis, comme l'est l'humain, au contexte. Or la communication peut échouer par manque d'un contexte partagé que ce soit entre deux personnes comme entre l'humain et l'ordinateur. Un pré-requis de la symbiose sera donc, pour l'ordinateur, de capter et d'étendre le contexte dans lequel agit l'humain.

Visionnaire, Licklider avait déjà prédit le futur de l'informatique et son évolution actuelle. Il s'agit d'autant plus d'une prouesse, qu'à son époque, l'ordinateur n'était utilisé que par des spécialistes. Déjà en 1960, il envisageait, dans la lignée de la systémique, que le tout est plus que la somme de ses parties. Aussi, l'ordinateur

⁶ Célèbre psychologue et psycho acousticien américain, Licklider a beaucoup travaillé sur la question du rapport aux technologies. Durant toute sa carrière, il a contribué au développement d'un lien entre les sciences pour l'ingénieur et les sciences humaines.

⁷ Traduction personnelle.

permettrait à l'humain de dépasser ses limites, grâce à l'effet d'interaction né de la symbiose. Avant cela, en 1958, dans une présentation orale citée par Griffith (2006), il déclare « *L'espoir est que, très prochainement, les cerveaux humains et les ordinateurs seront couplés de manière si étroite que la résultante du partenariat réfléchira comme aucun cerveau humain n'a jamais réfléchi et traitera l'information comme cela n'a jamais été fait par les machines de traitement d'information que nous connaissons aujourd'hui* »⁸

Nous irons encore plus loin dans l'idée de couplage imaginée par Licklider. Dans certains cas, les technologies sont plus que des partenaires permettant une meilleure efficacité. Elles permettent à l'humain de vivre, notamment dans le cas des grands handicaps. Ainsi l'humain a construit des technologies et bénéficie au quotidien de ces dispositifs techniques pour l'aider ou totalement le suppléer dans ses activités. En retour, il les alimente et les améliore. Actuellement plus que jamais, l'homme est en contact étroit et permanent avec la technologie, et ce, d'une manière encore jamais rencontrée par le passé. Alors que les anciennes technologies agissaient uniquement sur la nature et la matière, les nouvelles technologies transforment l'homme lui-même en agissant sur ses états psychologiques, sur sa pensée. Il s'agit d'un processus continu de coévolution entre l'humain et les TIC. Ainsi, nous pensons que la complexité de relations infimes qui se créent dans la nature peut être transposable au monde artificiel, en ayant bien conscience que la symbiose est un tout. Contrairement à celle qui se tisse dans le monde vivant, la techno-symbiose que nous étudierons n'est pas uniquement organique mais aussi, entre autres, psychologique, sociale, culturelle, cognitive.

A partir du concept de techno-symbiose, nous chercherons à définir une théorie holistique et systémique, une orientation qui puisse parvenir avec succès à une explication de ce qui se passe entre l'homme, la technologie et l'environnement socio-organisationnel.

D'autres se sont penchés sur la notion de symbiose en l'approfondissant. En 1995, Bender, De Haan et Bennett proposent une application de la symbiose au monde techno-industriel en y apportant quelques précisions. Pour eux, la symbiose permettrait une meilleure efficacité organisationnelle en accordant simultanément une place importante au bien-être de l'humain. Elle suppose une adéquation entre l'humain, les technologies de production et l'organisation de la production. Celle-ci repose sur une conception participative au sein d'une approche pluridisciplinaire.

⁸ Traduction personnelle.

En 1995, De Rosnay⁹ contribue à répandre cette idée auprès du plus grand nombre en publiant « L'homme symbiotique ». Dans ce livre, il définit la symbionomie comme l'étude de l'émergence de systèmes complexes tels que les systèmes sociétaux par auto-organisation, auto-sélection, coévolution et symbiose. L'évolution symbionomique pourrait être représentée sous la forme d'une spirale, dans laquelle chaque cycle correspondrait un nouveau degré dans la complexité. Ces règles qu'il pose s'appliquent indifféremment aux symbioses se réalisant dans le milieu naturel de celles du monde artificiel (l'homme et ses artefacts). Elles sont essentielles à comprendre afin que l'homme ne continue pas à vivre en parasité ou en parasite, mais en symbiose avec l'énorme machinerie qu'il est en train de construire, d'entretenir et de développer, notamment par les ordinateurs et les réseaux. En effet, si les technologies nous permettent de bénéficier d'un accroissement de nos capacités naturelles, elles produisent un ensemble d'effets indésirables. Nous pouvons citer par exemple la prolifération des technologies qui conduit à des problèmes environnementaux (recyclage) ou encore des problématiques sociales (par exemple : le chômage, l'érosion des contacts), psychologiques (par exemple : la dépendance) voire d'autres encore. C'est ici que réside tout l'intérêt de bien comprendre ces liens entretenus par l'homme avec les technologies.

La symbiose pour compléter les capacités humaines par la technologie.

Plus récemment, Griffith (2006) s'est réapproprié les idées de Licklider (1960) en s'efforçant de les mettre en relation avec les préoccupations actuelles et les développements récents en psychologie cognitive. Par exemple, il traite de la répartition des tâches entre les technologies et les humains. A ce propos, Kahneman (2002, 2003) différencie deux systèmes dans le fonctionnement cognitif humain. Ces deux systèmes ont des fonctions et des modes de fonctionnement différents :

- Intuition : rapide, sans effort, associatif, apprenant lentement, émotionnel, intuitif, utilise des heuristiques inconscientes, est soumis aux erreurs et aux illusions.
- Raisonnement : lent, sériel, contrôlé, nécessite un effort, régit par des règles, flexible, neutre, conscient.

Plus précisément, le premier système serait celui de l'expertise, de la reconnaissance, de la parole, de la conduite et des interactions sociales. D'après l'idée initiale de

⁹ En 2001, une exposition a été menée, sous la direction de Joël de Rosnay, à la Cité des Sciences. Cette exposition reprenait les principes décrits dans l'ouvrage « L'homme symbiotique » (2000) sous le titre « L'homme transformé » ; sous-entendant que l'humain est transformé par ses relations aux machines qu'il a conçues. Cette exposition était scénarisée en trois parties :

- L'homme artificiel : qui traitait de la vie artificielle et du mélange entre biologie et technologie que l'on nomme robot ou cyborg. Ce mot valise provient de l'anglais *cybernetic organism*. Il a été créé par le neurologue Manfred Clynes.
- L'homme biotique : cette partie évoquait la question des insertions technologiques dans le corps humain (prothèses, puces, implants) qui permettent à l'homme d'augmenter ses capacités.
- L'homme réseaux : cette dernière thématique se propose de présenter les connexions permanentes entre le monde réel et virtuel mais aussi le statut de communicant que prend l'homme moderne.

D'une manière générale, cette exposition évoque les réalités relatives à ces questions, les perspectives d'avenir mais également les risques que représentent ces changements, sur l'homme, sa place et son identité.

Licklider, l'humain serait chargé de cette fonction et pourrait déléguer la seconde qui ne nécessite aucune expérience ou expertise propre à l'humain. L'ordinateur remplirait alors une mission pour laquelle il est plus rapide et plus efficace que l'humain. Sa mission serait de superviser l'humain dans ses prises de décision et de l'avertir en cas de problème. Les erreurs potentielles de l'humain étant connues, il est possible de programmer leur repérage et permettre leur évitement, ou encore de donner le choix à l'humain en produisant une sorte de dialogue qui aura pour conséquence une réflexion pour une prise de décision raisonnée. D'après Griffith (2006), ce partage de la cognition en deux systèmes distincts a été également engagé indirectement par d'autres chercheurs comme Schacter (2001) dans son livre *The Seven Sins of Memory* ou Anderson (1990) dans *Adaptive Character of Thought*. Ces deux auteurs partent du même argument, selon lequel les « péchés » de la mémoire sont effectivement le résultat de processus d'adaptation qui sont le produit de forces évolutives. Varela, que nous avons déjà cité, propose lui aussi une distinction entre deux systèmes. Il différencie les apprentissages acquis (enaction) qu'il définit comme immédiats, et les analyses rationnelles qui se déroulent davantage dans la durée. « *Tout se passe comme si l'on pouvait diviser les problèmes cognitifs en deux types : ceux qui peuvent être résolus par l'abstraction et ceux qui ne peuvent pas l'être* ». (Varela, 1996). Ainsi, pour Varela (1996), il y a deux temporalités, des deux modes d'être du sujet : un mode créatif (enactif) et un mode rationnel.

Ainsi, l'idée selon laquelle, l'humain et les technologies doivent être envisagés comme un système n'est pas récente. Ce sont les modélisations et les répercussions concrètes qui font défaut. Aujourd'hui, la symbiose de Licklider ne fait plus partie du futur puisque déjà cette union ténue qu'il avait envisagée est d'actualité et paraît même croître rapidement. On peut réellement constater que la technologie ne peut pas vivre sans l'humain et que l'humain ne peut atteindre une certaine performance sans la technologie. Nous sommes déjà passés de l'ère des grosses machines à celle des microprocesseurs dont l'apparence ne laisse rien présager à propos de leur utilité. La technologie est maintenant miniaturisée, enfouie et fonctionne sans que nous en ayons réellement conscience, pour nous rendre la vie plus facile. « *Ces technologies deviendront si répandues que les individus ne seront plus conscients de toutes leurs applications, faisant appel à elles pour les remplacer aussi fréquemment et simplement que s'ils tendaient la main vers un interrupteur pour allumer* »¹⁰ (Weiser, 1991, p.94).

La techno-symbiose évoquée ici n'est pas à considérer comme une invention de la science-fiction bien qu'elle ait déjà été utilisée sous cette forme en tant qu'outil conceptuel dans le domaine technologique (Anderson, 2003). Son but n'est pas de créer un être issu d'un mélange de biologie et de technologie. C'est bien la relation homme-technologie sous son aspect « dépendance mutuelle » qui est envisagée ici sous le vocable symbiose. Ce point de vue sous-entend une reconsidération complète de la façon de concevoir et de mettre en place une nouvelle technologie selon certains critères. Enfin, si parler de techno-symbiose pour qualifier le rapport

¹⁰ Traduction personnelle.

humain-technologie peut être approprié compte tenu de l'évolution en cours, la manière de mettre en place cette symbiose fait encore partiellement défaut si l'on se réfère à ce qui a été abordé plus haut concernant les deux systèmes et leurs rôles respectifs.

D'autres travaux autour de la symbiose ont tenté de réaffirmer ses principes (Griffith, 2004 ; 2006), de la situer en regard aux autres approches de la relation humain-technologie (Brangier & Hammes, 2007b ; Brangier, Hammes-Adelé & Bastien, 2010) mais aussi et surtout de proposer une opérationnalisation (Brangier, 2002 ; 2003) parfois au travers de l'élaboration d'outils (Brangier & Hammes, 2006 ; 2007a). Ces mêmes auteurs ont débuté une réflexion autour de caractéristiques qui devraient être portées par la technologie pour permettre un développement de la symbiose (Brangier, Dufresne & Hammes-Adelé, 2010). Ces caractéristiques correspondent notamment à des manières de rendre les technologies plus souples pour qu'elles s'harmonisent à l'utilisateur et à l'environnement d'usage, mais aussi de les rendre plus intelligentes pour qu'elles remplissent réellement leur rôle de partenaire de l'humain. Ainsi, ces auteurs proposent une réflexion autour de huit critères que nous allons définir dès à présent¹¹ :

**8 critères pour
qualifier une
technologie de
symbiotique.**

- Amplification de l'intelligence : Ce premier critère considère que l'utilisation d'une technologie de nature symbiotique doit accroître l'intelligence de l'utilisateur ; elle doit lui donner plus de moyens pour traiter les données, pour élaborer un raisonnement valable et pour construire des décisions pertinentes.
- Augmentation perceptive : Une technologie symbiotique doit améliorer la capacité de son utilisateur à relier l'appareil psychique interne à l'environnement externe par l'intermédiaire de tous les sens.
- Accélération opératoire : La mise en place de la symbiose nécessite que la technologie accélère, simplifie ou, dans certains cas, supprime des modes opératoires et démultiplie les modalités d'action de l'opérateur. L'utilisation doit, par exemple, pouvoir être multimodale.
- Management des connaissances en contexte : La technologie doit fournir des moyens aidant à la transformation des informations brutes en connaissances interprétées afin d'atteindre un objectif donné.
- Equilibrage émotionnel : Ce cinquième critère tend à souligner que les interactions doivent susciter des évaluations positives des utilisateurs, les frustrations doivent être réduites ; le système doit ainsi intégrer des éléments de design émotionnel pour assurer que les émotions induites sont source de plaisir et garantir la continuité de l'interaction.
- Résilience dans la gestion des erreurs : Compte tenu de l'évolution des technologies, la question n'est plus d'avoir de bons messages d'erreur ou d'éviter les erreurs de l'utilisateur, mais de concevoir des systèmes résilients aux erreurs d'utilisation. C'est-à-dire que le symbiote doit être capable de retrouver par lui-

¹¹ Cette partie est issue de l'article présenté en bibliographie et restitué dans sa totalité en annexe : Brangier, E., Dufresne, A., & Hammes-Adelé, S. (2009). Approche symbiotique de la relation humain-technologie : Perspectives pour l'ergonomie informatique. *Le Travail Humain*, 72 (4), 333-353.

même un fonctionnement normal, après avoir subi une perturbation (incident, panne, dysfonctionnement, erreur).

- Réduction des éléments distracteurs : Une technologie symbiotique doit permettre à l'utilisateur d'être concentré sur sa tâche en évitant de reporter son attention sur un objet non souhaité ou sur une activité non requise.
- Continuité du flux informationnel : Il s'agit de faciliter les transitions d'une tâche et d'un système à l'autre à l'aide de processus enfouis de synchronisation et d'adaptation des informations, qui assurent une fluidité dans les processus et la prise en compte du contexte. La continuité du flux informationnel apprécie donc la capacité du symbiote à transférer des informations d'un support vers un autre.

Ces nouveaux critères donnent un aperçu de ce qui est attendu d'une technologie afin qu'elle respecte les principes de l'approche symbiotique. Pour résumer, cette technologie doit être un partenaire et compléter idéalement les capacités humaines, aussi bien physiques que cognitives, elle doit prendre en compte l'utilisateur dans sa globalité ainsi que le contexte d'utilisation et s'y adapter ou y être adaptable, elle doit avoir un fonctionnement imperceptible pour les éléments qui ne concernent pas directement la tâche de son utilisateur, c'est-à-dire prendre en charge les aspects périphériques et aller directement à l'essentiel.

Tous ces éléments sont autant de défis pour la conception des technologies nouvelles.

2.4.2.2. Les limites de l'approche symbiotique

Bien entendu, aucune proposition théorique n'est exempte de limites voire même de défauts. Il est important de préciser, à cette étape de notre raisonnement, le caractère extrême ou même parfois effrayant du concept de symbiose.

*La symbiose,
vision trop positive
de la technologie ?*

La première critique à apporter relève d'une vision positiviste de la technologie. Ce défaut, qui pourrait plutôt être considéré par certains comme une conviction critiquable, pourrait trouver une explication dans l'époque et donc le contexte dans lequel Licklider (1960) a initié sa théorie. A cette période, beaucoup d'espoirs étaient portés vers l'ordinateur pour pallier les problèmes et limitations de l'humain et de la société. Par la suite, avec l'évolution des conceptions, des nuances fortes ont été apportées sur le rôle des technologies dans l'avancement de l'humanité. Notamment, De Rosnay (1995) insiste sur le caractère possiblement parasitaire des technologies. Cela est d'autant plus pertinent que le parasitisme est l'une des formes possible de la symbiose au même titre que le mutualisme. Comme exemple poussé de parasitisme avéré, il serait possible d'envisager un remplacement total de l'humain par la machine. Cette limite ne doit pas pour autant conduire à délaisser le concept de symbiose mais plutôt à l'utiliser comme base de travail pour une réflexion sur le devenir de l'humain. A la suite des philosophes précédemment cités, nous pouvons nous interroger sur l'impact profond des techniques sur l'humain et sur l'influence que celles-ci ont sur l'ensemble des éléments du système plus global dans lequel est inséré l'humain.

*Risque d'aliénation
de l'humain.*

Secundo, le risque est grand, par le développement d'une symbiose humain-technologique, d'arriver à une ère d'aliénation de l'humain. Utilisant des technologies qui sont de réels prolongements de ses capacités, qui répondent

exactement à ses besoins, supplantant même ses aptitudes actuelles, l'humain se transforme, migre vers un humain assisté, incapable de réaliser par lui-même des tâches qui ne lui posaient aucun problème il y a quelques décennies. Il se dessaisit d'une partie de ses capacités au profit des technologies. Ainsi, le smartphone devient mémoire, le GPS sens de l'orientation... A chaque progrès technologique, l'acuité humaine se transfère un peu plus vers les technologies, sans lesquelles, à terme, nous risquerions d'être entièrement démunis. Ceci soulève d'autres questions relatives à la possibilité de contrôle de l'humanité par un pouvoir économique qui userait de cette dépendance dans un but financier, mettant ainsi à mal tous ceux qui ont été rendus vulnérables puis ont été privés, faute de moyens, de ces technologies dont ils ne peuvent plus se passer. Ainsi, le progrès ne doit pas faire oublier les conséquences néfastes possibles d'une aliénation technologique.

Enfin, il convient de rappeler ici que l'utilisation du terme symbiose est une métaphore uniquement utilisée dans le but de s'inspirer d'une analogie pour avancer dans notre manière de considérer un objet d'étude. Nous avons bien conscience que ce concept est subtil et piégeur, puisqu'il peut faire penser à un amalgame entre des objets, aussi « intelligents » soient-ils, et des êtres vivants. Cette idée est bien loin de nos postulats. Ainsi, les objets technologiques ne font ni partie des objets naturels vivants, ni du corps humain vivant. Elles sont simplement des ajouts au monde vivant et cohabitent avec lui en lui permettant de bénéficier de capacités accrues dans certains domaines précis. Bien sur, cette cohabitation devient de plus en plus proche et la différence entre les domaines du vivant et de la technologie devient de plus en plus restreinte, mais telle n'est pas forcément l'idée défendue. Ainsi, la technologie peut permettre à l'homme de compenser ses limites sans pour autant s'en approcher physiquement, cognitivement. L'objectif doit rester de compléter et non pas de remplacer comme l'a très bien exprimé Licklider (1960) lorsqu'il évoque les tâches dévolues à chacun des partenaires informatique et humain. Nous ne manquerons pas de revenir sur ces questions éthiques en conclusion de cette thèse. Cependant, nous voulons affirmer encore une fois que nos objets d'études se situent dans l'interaction et que nous n'accorderons de primauté ni à l'humain, ni à la technologie mais sur la rencontre entre les deux telle qu'elle est vécue par l'humain.

2.4.2.3. Comment opérationnaliser la théorie de la symbiose ?

Les principes

Dans sa version originelle, la théorie de la symbiose¹² a su énoncer, un ensemble de principes visant à une conception et à une implémentation des technologies qui permette un respect de l'équilibre entre les différentes composantes de la situation :

- Les méthodes utilisées doivent être participatives. L'avis de l'utilisateur doit être suivi du début à la fin du processus de conception car ceci a un rôle fondamental

¹² Il s'agit d'une théorie dans le sens où la symbiose représente un modèle ou un cadre de travail pour la compréhension de l'humain dans sa relation à la technologie au sein d'un environnement (par exemple via des principes fondateurs tel que le partage des tâches cognitives entre les deux partenaires).

dans la démarche de changement. Bender, de Haan & Bennett (1995) pensent que les démarches symbiotiques ont des effets sur les attitudes et comportements des salariés car elles s'appuient sur la participation de l'opérateur final qui va ainsi tester le nouveau système pour recueillir les données nécessaires à son amélioration. Elles permettent d'optimiser la satisfaction de l'utilisateur en lui demandant directement son avis, mais aussi de constater l'adaptation ou non du système technique au système organisationnel avec ses règles de fonctionnement propres. Par cette participation, la boucle de co-évolution va se mettre en place dès le début de la vie de la nouvelle technologie. Cette idée nous amène au second principe.

- Les erreurs constatées mais aussi les usages « déviants », autrement dit, non envisagés au départ, conduisent à une reconception. Ainsi, la technologie n'est pas une entité finie et figée mais évolutive au cours d'un cercle infini qui relie intimement la conception et l'utilisation (Figure 11). C'est exactement le principe biologique qui a été énoncé ci-dessus : l'homme et la technologie coévoluent au sein de cette boucle.

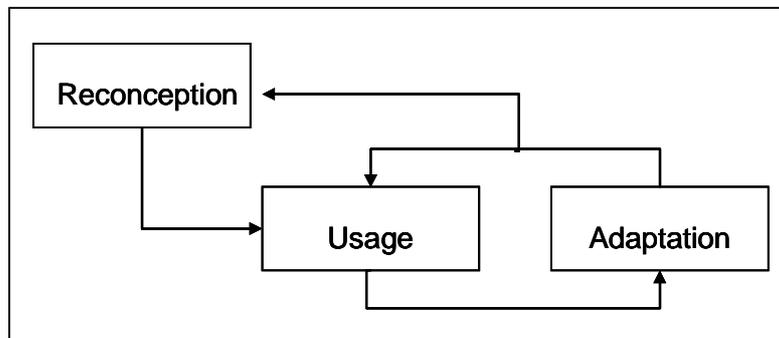


Figure 11. Boucle dynamique usage-adaptation-reconception (d'après Brangier, 2004)

- Compte tenu des axes à prendre en compte (ergonomique, psychosocial, humain, technologique, organisationnel...), l'optimisation de la relation humain-technologie-contexte implique nécessairement une prise en charge multidisciplinaire (Bender, De Haan & Bennett, 1995) car autant les « techniciens » semblent peu capables de tenir compte des enjeux psychiques, sociaux et organisationnels liés à la technologie, autant les spécialistes des sciences humaines sont incapables de tenir compte des contraintes purement techniques.
- La symbiose représente un but en elle-même. En effet, elle doit être recherchée pour que la technologie fournisse un réel prolongement à l'individu et à ses capacités (Licklider, 1960 ; De Rosnay, 1995 ; Griffith, 2006). La technologie vise à assister l'opérateur dans une activité donnée, à lui fournir un niveau supérieur de confort, d'efficience, de satisfaction, de sécurité, de productivité, de qualité de vie. Niveau qui ne peut être atteint que si la technologie lui est adaptée.
- Pour ce faire, il est nécessaire d'intervenir sur plusieurs fronts (Brangier, 2002) :
 - l'usage et ses récursivités : les interfaces doivent être conçues en fonction de l'usage futur qui en sera fait, qui est associé à une fonction sociale, l'approche symbiotique suppose donc des méthodologies d'analyse du travail en vue de la conception ; afin de prévoir les difficultés qui risquent

d'apparaître durant l'utilisation qui vont influencer les usages qui en seront faits.

- l'interaction entre l'homme et la machine. Il est également très important de réfléchir aux modalités d'interaction dont peut disposer l'opérateur pour s'adapter au système technique, se l'approprier, le rendre familier.
- les bouleversements sociaux qui vont résulter de l'usage par la mise en valeur de certaines capacités sociales. C'est une autre spécificité de l'approche symbiotique par rapport aux autres approches de la relation homme-technologie. Elle s'intéresse également au système organisationnel et social en lien avec le système technologique. Autrement dit, elle s'attache à comprendre le résultat de la relation humain-technologie sur le plan psychologique et socio-organisationnel.

La symbiose permet donc d'une part, par une conception adéquate, de mettre en place une relation optimisée entre l'homme et les technologies qu'il utilise et, d'autre part, d'expliquer et de remédier aux erreurs de conception et d'implantation des technologies existantes. Pour résumer, la symbiose nécessite une bonne compréhension du fonctionnement de la technologie par l'humain, une utilité sans cesse renouvelée de la technologie pour l'humain et des ajustements mutuels efficaces entre les deux partenaires. Une relation humain-technologie-contexte déficiente nécessite une réorganisation. La déficience sous-entend *a contrario* l'incompréhension (ambiguïté), l'inutilité (absence de pertinence), l'inadaptation à l'environnement et ses évolutions.

Un modèle : le modèle de la symbiose selon Brangier (2002)

Le modèle de la symbiose proposé par Brangier découle formellement de celui de Streitz (1987) lorsqu'il propose un modèle mathématique de la compatibilité cognitive entre une technologie et son utilisateur. En réalité, ce qui est emprunté à cet auteur c'est l'idée d'équivalence des modèles de connaissance en jeu qui est centrale dans le modèle que nous allons présenter à présent.

Plus que Streitz, Brangier (2002) explore un large panel de domaines en lien avec l'usage mais aussi l'ensemble des parties prenantes de l'usage, notamment en y adjoignant le versant contextuel ainsi que les feedbacks réciproques. Ainsi, le modèle final est un modèle croisé comprenant d'un côté les interactants :

- L'humain avec ses expériences, ses valeurs, ses connaissances ;
- La technologie avec ses caractéristiques et son historique ;
- Le contexte socio-organisationnel : sa structure, ses règles, ses ressources.

Et de l'autre côté, les éléments auquel il convient d'être vigilant si l'on souhaite parvenir à une ergonomie optimisée qui est qualifiée de symbiose, à savoir :

- Les fonctionnalités : c'est-à-dire les usages que permet de développer la technologie.
- L'utilisabilité : autrement dit, la compatibilité entre l'utilisateur et le dispositif technique.
- Les régulations : ce sont les accommodements réciproques mis en place au cours de l'usage.

Selon ce modèle, une technologie sera symbiotique si la compatibilité est maximisée aux différents niveaux de la relation humain-technologie-organisation (i.e, si dans le tableau 5 la compatibilité en ligne et en colonne est maximisée).

Schématiquement, ce modèle se présente de la manière suivante :

	Fonctionnalité	Utilisabilité	Régulation	Conditions de symbiose
Niveau de la technologie	S(f)	U(S(f))	R(S)	$S(f) \approx U(S(f)) \approx R(S)$
Niveau de l'homme	H(f)	H(S(f))	R(H)	$H(f) \approx H(S(f)) \approx R(H)$
Niveau du contexte organisationnel	T(f)	T(S(f))	R(O)	$T(f) \approx T(S(f)) \approx R(O)$
Conditions de symbiose	$S(f) \approx H(f) \approx T(f)$	$U(S(f)) \approx H(S(f)) \approx T(S(f))$	$R(S) \approx R(H) \approx R(O)$	

Tableau 5. Modèle de connaissance en jeu aux différents niveaux de l'interaction homme-technologie-organisation croisés avec les processus de la symbiose –fonctionnalité, utilisabilité, régulations (le signe \approx correspond à la proximité, à la compatibilité des modèles en jeu), selon Brangier (2003)

Ce modèle n'est pas un modèle purement explicatif ou linéaire dans lequel une cause expliquerait un effet. Les processus (fonctionnalités, utilisabilité, régulations) en jeu dans la symbiose sont envisagés comme interdépendants. Ces trois dimensions sont enchevêtrées, tant les variables qui les composent sont nombreuses, diversifiées et complexes, mais aussi ont des effets forts les unes sur les autres. Ainsi, nous le qualifierons plutôt de modèle interactif. En effet, selon la théorie sous-jacente, si ces dimensions peuvent être différenciées sur le plan expérimental, elles ne peuvent l'être sur le plan écologique. Par exemple, dans une étude visant à doter les grands handicapés d'une technologie leur permettant d'interagir avec leur environnement, le fait de fournir des fonctionnalités utilisables à ces personnes va modifier considérablement le mode de fonctionnement de l'unité de soin dans laquelle elles se trouvent par les communications permises (Brangier & Pino, 2000). Les fonctionnalités technologiques ont, de ce point de vue, des effets organisationnels.

Par ailleurs, il faut signaler que la symbiose, une fois optimisée ne peut pas être prise comme un état stable. La modification d'un des éléments pourrait compromettre l'équilibre d'ensemble et entraîner la nécessité d'une modification. La symbiose est donc un processus en équilibre délicat qu'il faut surveiller en permanence. Il suffit qu'un de ses constituants soit modifié pour que l'équilibre soit rompu et entraîne insatisfaction, résistance, rejet, malveillance, inutilisation, sabotage etc., de la part des humains.

Maintenant que nous avons tracé brièvement les contours du modèle qui nous servira de référence, voyons plus en détails ce qui est entendu sous les dimensions de la symbiose (fonctionnalités, utilisabilité, régulations).

Les fonctionnalités

**Fonctionnalité :
potentialité
technologique.**

Pour dire simplement, une fonctionnalité serait une action qu'un système technique permettrait de réaliser ; comme communiquer oralement pour le téléphone. A titre d'exemple plus complet, Basque (2005) identifie quatre grandes fonctions pour une TIC dans l'enseignement : véhiculer un message, être un système symbolique, un outil cognitif, un médiateur entre personnes, objets ou idées. On peut d'ores et déjà, à partir de cet exemple, imaginer à quel point cela peut être complexe pour l'utilisateur d'exploiter le potentiel technologique en étant conscient de toutes ces possibilités. Habituellement, les fonctionnalités à mettre en œuvre pour un système sont dégagées lors de l'analyse du travail d'un opérateur. Il y a symbiose si le système propose des fonctionnalités valides, c'est-à-dire des fonctionnalités dont l'utilisateur a réellement besoin pour une tâche donnée, qu'il perçoit et que le système a la possibilité technique de fournir.

En ce qui concerne le formalisme, la fonctionnalité f proposée par un système technique doit être compatible avec le travail T de l'homme H dans un contexte précis. On a alors :

- la réalisation de f par le système technique soit $S(f)$;
- le modèle mental que l'homme se fait de la réalisation de la fonctionnalité par la technologie soit $H(f)$;
- la tâche contextualisée à réaliser à partir de la fonctionnalité soit $T(f)$.

Si $S(f)$, $H(f)$ et $T(f)$ sont proches, alors on peut dire que la symbiose est optimisée au niveau de la fonctionnalité. Autrement dit, les fonctionnalités proposées par la technologie sont conformes à ce que l'homme perçoit, ce qu'il souhaite réaliser pour effectuer une tâche donnée. Concrètement, l'utilisateur se représente les fonctionnalités portées par l'artéfact. Ces cartes mentales influent sur l'éventail des usages possibles imaginés par lui (Broadbent & Carles, 1999) et sont liées au contexte. Autrement dit, les possibilités proposées par les concepteurs passent le filtre de la perception de l'utilisateur placé dans une situation précise. C'est ce que propose également le concept d'affordance (Gibson, 1979). Il dépasse le clivage entre concepteur et utilisateur, prescription et représentation. L'affordance traduit bien une relation particulière entre l'utilisateur et le système. Des systèmes adéquats, et donc symbiotiques, seraient donc des dispositifs qui permettent une adéquation entre les schèmes implémentés dans l'outil en fonctionnement et les schèmes interprétatifs de l'utilisateur. D'autres diraient qu'ils doivent être « *suffisamment flexibles pour s'adapter aux besoins et aux nécessités spécifiques des différents acteurs qui les utilisent et sont suffisamment robustes pour maintenir une identité commune.* » (Star & Griesemer, 1989, p.393).

L'utilisabilité

Nous avons vu ce que sont les fonctionnalités. Mais on ne peut en rester là pour expliquer la relation homme-technologie, puisque pour profiter pleinement de ces fonctionnalités, il est nécessaire que l'homme puisse s'en servir malgré leur éventuelle complexité. A ce titre, l'utilisabilité est une condition nécessaire mais non suffisante de la symbiose (Brangier, 2002 ; Griffith, 2006).

**Utilisabilité :
compatibilité.**

Pour cela, les technologies doivent être adaptées aux caractéristiques humaines ; le but étant de réduire au minimum l'écart entre l'homme et son fonctionnement, et le système et son fonctionnement, afin qu'il y ait une fluidité des échanges.

Sur le plan formel, si nous reprenons la fonctionnalité f et sa réalisation par un système technique, soit $S(f)$. L'utilisabilité de cette fonctionnalité serait $U(S(f))$. L'utilisabilité peut-être formalisée par la proximité des modèles de connaissance en jeu au niveau de l'homme soit $H(S(f))$ et au niveau de la tâche $T(S(f))$. Moins il y a de différence entre $U(S(f))$, $H(S(f))$ et $T(S(f))$ et plus l'utilisabilité peut-être considérée comme appropriée. A ce niveau, la symbiose vise donc à qualifier le type de compatibilité entre les caractéristiques de l'utilisabilité du système $U(S(f))$, la tâche ($T(S(f))$) et la représentation que l'homme ($H(S(f))$) se fait de la fonctionnalité implantée dans l'instrument.

La notion d'utilisabilité dont nous avons déjà parlé dans la première partie consacrée à l'approche ergonomique est assez ancienne. Originellement, Shackel (1981) en avait fait un concept à 4 composantes que sont l'efficacité, l'apprenabilité, la flexibilité du système et l'attitude de l'utilisateur envers le système. Plus tard (1991), il la décrira comme la capacité « *en termes fonctionnels humains, à permettre une utilisation facile et effective par une catégorie donnée d'utilisateurs, avec une formation et un support adapté, pour accomplir une catégorie donnée de tâches, à l'intérieur d'une catégorie spécifique de contextes* » (p. 24). Cette définition met l'accent sur deux éléments : l'origine interactionnelle de l'utilisabilité et son caractère contextualisé. Sa limite principale est de ne mettre en avant que la notion de performance mesurable. La définition de l'Organisation Internationale de Standards (ISO) bien que plus récente est très proche de celle de Shackel (1991). Pour la norme ISO 9241-11 (1998), l'utilisabilité est le « *degré selon lequel un produit peut être utilisé, par des utilisateurs identifiés, pour atteindre des buts définis avec efficacité, efficience et satisfaction, dans un contexte d'utilisation spécifié* ». Ici la notion de performance est très précise. Elle comprend l'efficacité, l'efficience et, un versant plus subjectif, la satisfaction. Définissons plus précisément ces éléments :

- l'efficacité est « *la précision ou le degré d'achèvement selon lesquels l'utilisateur atteint des objectifs spécifiés* » (ISO 9241, 1998). Il s'agit donc de la qualité du résultat obtenu.
- l'efficience est la résultante de la comparaison entre le résultat obtenu et les efforts qu'il a fallu déployer pour y parvenir avec le système technique. Autrement dit, c'est le rendement d'un comportement d'usage d'un dispositif. Pour illustrer cette idée, on peut dire que pour un même résultat final, au moins l'usage nécessitera un effort, au plus l'efficience sera grande.
- la satisfaction est le niveau de confort ressenti, l'évaluation subjective que fait l'utilisateur par comparaison entre l'attendu et le reçu, une réaction affective face au produit ou à son usage.

Les régulations

Nous avons donc vu que pour être utilisée, une technologie doit fournir des fonctionnalités pertinentes et facilement utilisables. Ceci dit, il ne faut pas oublier qu'une technologie est également socialement située. La technologie doit donc également être socialement régulée.

**Régulations :
accommodements
réciproques.**

Lors de l'implantation d'une nouvelle technologie, les humains qui l'utilisent construisent des compromis, des arrangements socialement acceptables avec ces technologies, qui produisent en conséquence des changements durables des comportements personnels et professionnels. Les hommes doivent mettre en œuvre des moyens nouveaux pour adapter la technologie à leur fonctionnement, s'adapter eux-mêmes ou adapter le mode de fonctionnement social et organisationnel, si la technologie ne s'adapte pas elle-même.

On a donc :

- des régulations en jeu au niveau de l'homme : R(H) ; c'est-à-dire ses adaptations psychosociales et psychologiques en lien avec la technologie.
- des régulations en jeu au niveau de la technologie : R(S) ; c'est-à-dire son adaptabilité à la situation d'utilisation.
- des régulations en jeu au niveau du contexte socio-organisationnel : R(O) ; c'est-à-dire les modifications collectives mises en place lors de l'introduction de la technologie.

La régulation est maximisée lorsque l'on peut observer les trois formes de régulations et que ces dernières sont concordantes. La symbiose est alors optimisée à ce niveau.

Afin de clarifier ce que signifie cette dimension de la symbiose, nous avons choisi d'emprunter à Israel & Auffret (1998) leur étude portant sur l'introduction de l'outil Tulipe au sein de deux services différents et de deux manières différentes. Plus précisément, Tulipe est une base de données qui vise à la collecte, à la structuration et à la présentation d'informations techniques essentielles au bon fonctionnement de la production. Cet outil ne satisfait pas parfaitement les utilisateurs (complexité, perte de temps, oubli du mode opératoire entre deux utilisations, impossibilité de consulter les anciennes fiches). Malgré ces défauts, ce système est installé dans les services concernés par les données, dont deux ont des profils spécifiques :

- Le premier a une forte culture coopérative, et un management de proximité sensible aux questions de traçabilité des savoirs et de coopération. En réponse aux problèmes d'usage, le service prit la décision concertée de former un de ses bons techniciens, sur deux points : la maîtrise de l'outil d'une part, et la connaissance des circuits d'information organisationnels. Malgré les défauts initiaux de Tulipe, ce service améliora globalement la qualité des informations en entrée comme en sortie, ainsi que son appropriation par chacun de ses membres.
- Le second service adopta une stratégie tout à fait différente. Considérant qu'aucun technicien n'avait de temps à perdre avec Tulipe, le responsable affecta les jeunes stagiaires achevant leurs études à cette tâche, pensant que les jeunes étaient plus à l'aise avec l'informatique. Le turn-over impliqué par ce statut ne

leur permis pas de maîtriser le travail du service ni l'organisation locale/globale. La qualité globale de l'information se détériora. En l'absence d'une vision globale persistante des fichiers existants et de leurs liens, le service développa le sentiment d'une information dispersée et de recherches fastidieuses. Il n'y eut pas de réelle appropriation.

Dans ce cas, l'importance des régulations est bien perceptible. D'une part, nous voyons le rôle majeur des arrangements organisationnels mais aussi ceux qui sont le fait des individus ou des technologies. En l'occurrence, celle-ci ne permettait aucun arrangement, ce qui a conduit à des échecs dans le cas où l'organisation de s'adapte pas. On comprend alors toute l'importance de ce critère en plus des usages proposés et de la prise en main opérationnelle.

En ce qui concerne les régulations au niveau de la technologie, celles-ci sous entendent également un rôle actif de l'utilisateur dans la recherche d'un équilibre optimal en modifiant la technologie et en innovant à partir d'elle (personnalisation, customisation, invention). Par là même, cela sous-entend une certaine flexibilité nécessaire de la technologie qui peut évoluer avec son contexte pour être efficace. Desouza, Awazu et Ramaprasad (2007) identifient trois types de modifications possibles :

- changer les paramètres par rapport aux spécificités de l'utilisateur, modifier pour la flexibilité : la personnalisation
- changer les paramètres par rapport à l'environnement de l'utilisateur, modifier pour l'adaptabilité : la customisation
- développer de nouvelles fonctionnalités ou utiliser les fonctionnalités existantes dans des usages qui n'avaient pas été conçus au départ, combiner différemment les éléments présent, modifier l'exaptabilité : les inventions.

Pour opérationnaliser ce modèle, voyons de quoi peut traiter chacun des croisements entre les interactants et les dimensions de la symbiose (tableau 6).

	Fonctionnalités	Utilisabilité	Régulations
Technologie	Comment l'artéfact facilite la découverte de son utilité	Comment l'artéfact permet un couplage	Comment l'artéfact peut s'adapter aux caractéristiques de la situation
Humain	Comment l'humain perçoit les usages possibles de l'artéfact	Comment la compatibilité de l'artéfact est évaluée	Comment l'humain évolue par l'interaction
Contexte	Comment les fonctionnalités proposées s'intègrent dans le contexte et l'interprètent	Comment la manière d'utiliser l'artéfact oriente les actions sur le contexte	Comment le contexte se modèle autour de l'outil

Tableau 6. Caractérisation des trois dimensions de la symbiose humain-technologie-contexte.

Bien que la plupart des courants théoriques rapportés dans cette première partie postule que la relation humain-technologie peut être étudiée tel un phénomène statique, les éléments en jeu étant eux-aussi peu mouvants, la question de l'évolution temporelle de cette relation transparait par endroit. Celle-ci nous semble si importante que nous avons décidé de lui consacrer une partie spécifique que ce panorama théorique. En effet, a contrario des approches classiques d'étude de la relation humain-technologie-contexte, notre manière d'envisager cette relation fait appel à la notion de temporalité, et ce, notamment parce que nous envisageons les différents éléments en jeu de manière évolutive et en interdépendance.

Ainsi, dans cette seconde partie, nous proposons un point plus spécifique sur ce que nous enseignent les différentes approches empiriques ou théoriques sur la question de la temporalité de la relation humain-technologie.

2.5. LES PARCOURS PSYCHO-TECHNOLOGIQUES OU LA RELATION HUMAIN-TECHNOLOGIE RESITUEE DANS SA TEMPORALITE

En filigrane de toutes les études de la relation humain-technologie, demeure une distinction essentielle entre celles qui accordent un caractère statique et celles qui attribue une propriété dynamique à cette relation. En réalité, très peu d'études de la relation humain-technologie se sont penchées précisément sur les évolutions et transformations qui l'impactent au cours de la durée d'usage d'une technologie par un utilisateur. Presque toutes les théories s'intéressent davantage à un moment T qui est fréquemment situé dans les premiers contacts d'une personne avec une technologie, et plus précisément dans les six premiers mois.

Malgré la prédominance d'études atemporelles, certains remettent en cause une vision figée ou linéaire de l'appropriation. Tout d'abord, Akrich, Callon et Latour

(1988) envisagent que la construction des usages et l'appropriation sont des phénomènes temporels, évolutifs et tourbillonnaires. Ils proposent une appropriation en séquences : les boucles itératives d'intéressement. Cette expression souligne la nature négociée de l'appropriation, entre acteurs et objets techniques, conditionnant l'apparition d'un intérêt grandissant, mais aussi sa nature divisible ou séquentielle. Ces auteurs se positionnent en opposition d'un modèle linéaire de l'innovation en proposant une transformation continue de l'innovation au sein de boucles itératives. Chaque boucle représente une transformation, une redéfinition de cette innovation qui conduit, dans le meilleur cas, « à une adaptation réciproque de l'offre et de la demande » (Callon, 1994, p.11).

Raby (2005) souligne que « *l'intégration efficace des TIC [...] est un processus exigeant qui nécessite temps et effort* ». Docq et Daele (2001) proposent une définition de l'usage très différente de celle que pourrait proposer Davis (1989) par exemple : Il s'agirait d'un « *ensemble de pratiques, une façon particulière d'utiliser quelque chose, un ensemble de règles partagées socialement par un groupe de référence et construites dans le temps.* »

D'ailleurs, le TAM (Davis, 1989) est un exemple de modèle statique. Nonobstant, nombreux sont les tenants de cette approche qui ont remis en cause cette idée et ont fait des propositions visant à tenir compte de l'évolutivité de la relation humain-technologie. En premier lieu, Morris (1996) envisage que la relation à la technologie se présente davantage sous la forme d'une boucle que d'une ligne unidirectionnelle. Il postule que la qualité d'usage influence l'évaluation des deux déterminants de Davis (1989). Ainsi pour lui, l'attitude influence le comportement qui influence à son tour l'attitude. De plus, bien qu'il ne remette pas en cause le rôle des perceptions dans la prise de décision d'usage d'un nouveau système, il lui paraît risqué de se fonder uniquement sur les mesures perceptuelles, en raison du changement qui intervient dans les perceptions qu'a l'utilisateur au cours du temps. Dillon (1987) a pu remarquer que l'évaluation de la facilité d'utilisation perçue et de l'utilité perçue changeait considérablement avec les expositions répétées et n'est pas forcément corrélée à l'utilisabilité réelle, notamment à cause des critères esthétiques (Tractinsky, 1997). Bhattacharjee (2001, pp. 351-352) postule qu'« *alors que l'acceptation initiale des technologies de l'information est une 1^{ère} étape importante pour assurer le succès de cette technologie, la viabilité sur le long terme [...] et son succès éventuel [...] dépend de l'usage continu plus que de l'usage initial* ».

Dans un autre registre, certains signifient la temporalité en employant des termes tels que trajectoire d'appropriation ou trajectoire d'usage. Pour Proulx (2002), ces termes désignent « *les parcours singuliers que les individus empruntent à travers la constellation d'objets communicationnels passés, présents ou émergents qui leur sont offerts et qui constituent un environnement informationnel et cognitif privilégié dans l'élaboration de leurs pratiques d'information et de communication* ».

Ainsi, même chez les disciples de l'acceptation, utiliser une technologie ne se réduit finalement pas à l'évaluer et à l'accepter définitivement à un moment précis. Pourtant c'est un fait, la plupart des études se limitent à étudier les quelques premiers moments ou premiers mois d'usage et/ou considèrent l'acceptation comme un phénomène en tout ou rien. Or, selon Fullan, Miles et Taylor (1980), le temps moyen

d'implantation d'une innovation est d'au moins 2 ans. Dans un contexte pédagogique, Roblyer, Edwards et Havriluk (1997) et Dias (1999) affirment que le processus d'intégration peut prendre entre cinq et six ans. Les leçons du passé nous engagent à envisager un délai plus long. Nous tourner vers les technologies déjà en circulation voire celles qui ont déjà disparu nous permet de tirer certains enseignements :

- La durée d'adoption des technologies est variable. En effet, certaines technologies ont eu du mal à être adoptée du grand public. Au départ, elles étaient même considérées comme perturbatrices (ayant une poignée de clients, faisant perdre du temps au départ, proposant un changement en termes de valeur, selon Pascal (2002)).
- Une technologie, considérée comme perturbatrice au départ, peut évoluer au fur et à mesure vers des produits plus petits, plus simples, moins chers. Il est possible que cette évolution permette un changement de considération des utilisateurs potentiels.
- Le changement est long : pour le téléphone dont la simplicité et l'utilité sont pourtant frappant, il a fallu convaincre les personnes de l'utiliser. Il y a eu 85 ans entre le dépôt de brevet et la saturation (c'est-à-dire l'absence de possibilité de conquérir de nouveaux clients). Pour Internet, cela a été plus rapide, seulement 30 ans. La raison majeure en est la présence de l'infrastructure, ne manquait que le contenu et la fonction.
- Enfin, le fait de devenir une nécessité (être invisible, vital, faire partie du quotidien), permet également d'expliquer l'adoption des technologies.

Au-delà de ces constats, certains se sont penchés très spécifiquement sur la thématique de l'évolution du rapport humain-technologie au cours du temps. D'autres se sont mêmes centrés spécifiquement sur la post-adoption, autrement dit sur « *les décisions d'adoption des multitudes de fonctionnalités, les comportements d'usage et les comportements d'extension des fonctionnalités d'un utilisateur individuel après qu'une application informatique ait été installée, rendue accessible à l'utilisateur et appliquée par l'utilisateur dans l'accomplissement de ses activités de travail*¹³ » (Jasperson, Carter & Zmud (2005), p.531).

Dans la partie qui suit, nous allons commencer par présenter quelques études ad hoc des phases de relation à la technologie, issues principalement du monde de l'enseignement. Dans un second temps, nous présenterons les contributions des différentes théories présentées précédemment à la question de l'évolutivité de la relation humain-technologie. L'ensemble de ces éléments fera l'objet d'une synthèse sous la forme d'un tableau. La dernière partie concernera des considérations méthodologie via la possibilité d'étudier un phénomène longitudinal, tel que la relation humain-technologie, par le biais de l'étude du cours de la vie.

2.5.1. Phases et transitions dans l'étude des technologies en situation réelle

¹³ Traduction personnelle.

De nombreuses études que nous qualifierons d'empiriques, relèvent du domaine pédagogique et utilisent le plus souvent les concepts issus de l'approche systémique.

Tout d'abord, Bibeau (2008) s'intéresse à l'adoption d'une nouvelle technologie par les enseignants dans leur activité professionnelle d'enseignement. Suite à de longues années de recherches et d'analyse de la littérature sur le sujet, il propose un processus en 4 phases suivant l'évolution du système « école » :

- Dans la première phase, le système est en équilibre. Tous les acteurs exécutent leur rôle normalement. Si ce n'est pas le cas, le système est critiqué et on songe à le modifier.
- Compte tenu des insuffisances, des dysfonctionnements, des innovations perturbatrices (les nouvelles technologies) sont introduites. Elles provoquent un bouleversement brutal de l'équilibre du système.
- En réaction à ces perturbations, le système « école » peut envisager différentes pistes qui vont conduire ou pas à l'intégration de ces éléments perturbateurs :
 - Rejeter la nouveauté pour maintenir l'ancien équilibre, même s'il peut-être considéré comme fluctuant et insatisfaisant.
 - Si le rejet ne fonctionne pas, le système va essayer d'intégrer la nouveauté mais en employant des techniques de limitation des perturbations engendrées ; c'est-à-dire de façon parcellaire en tentant de réduire au maximum son efficacité. Dans le cas présent, les enseignants vont certes utiliser la technologie, mais en conservant leurs anciennes pratiques professionnelles.
- Si les techniques précédentes de rejet ou d'intégration ne fonctionnent pas, le système « école » tente d'assimiler la nouveauté et de recréer un nouvel équilibre systémique qui comprendra alors une modification plus profonde des pratiques des individus qui le composent.

Bibeau (2008) envisage ces étapes de manière séquentielle avec des changements possibles des rythmes d'évolution. Enfin, précision importante, pour lui, tant qu'un équilibre systémique n'est pas atteint, le système est toujours en phase d'intégration et non d'assimilation qui est l'aboutissement du processus.

A la suite de nombreux auteurs (Sandholtz, Ringstaff, & Dwyer, 1997 ; Ertmer, Addison, Lane, Ross et Woods, 1999) qui soulignent que l'introduction d'une TIC est un phénomène évolutif, comprenant différentes étapes allant de la non-utilisation à l'utilisation exemplaire, Moersch (2001) a abordé l'introduction des nouvelles technologies à l'enseignement mais en utilisant cette fois un abord beaucoup plus individuel. Plus précisément, il se centre sur les stades vécus par un enseignant qui intègre une TIC à son enseignement. Pour cela, il a développé un outil de mesure du niveau d'implantation des TIC en classe, qu'il nomme LoTi, c'est-à-dire, *Levels of Technology Implementation*. Il propose un modèle en sept niveaux, allant de la non-utilisation (0) au perfectionnement (6). Ce modèle a l'intérêt de faire le lien entre les technologies utilisées, la manière dont elles sont envisagées et les pratiques pédagogiques des enseignants. Les sept niveaux sont les suivants :

- 0 – Non utilisation : la personne perçoit essentiellement les freins liés à l'usage (manque d'accessibilité et de temps).

- 1 – Sensibilisation : la personne utilise des TIC sans réellement changer ses pratiques. Elles sont détachées de son enseignement ou encore utilisées dans des tâches qui ne sont pas centrales dans ses pratiques.
- 2 – Exploration : l’enseignant commence à lier les TIC à sa pratique en les utilisant par exemple comme complément à son enseignement (exercice, renforcement des acquis).
- 3 – Infusion : l’enseignant commence à lier son enseignement et les TIC plus intimement en intégrant les TIC de manière ponctuelle et isolée dans certaines activités pédagogiques. Dans ce cas, les TIC ne sont utilisées que comme support de transmission et de construction des connaissances proposées par l’enseignant.
- 4 – Intégration : Il s’agit d’une étape difficile à franchir. A présent, l’enseignant utilise les TIC dans un contexte d’apprentissage riche autour d’un thème central ou d’un concept. L’auteur différencie alors l’intégration mécanique de l’intégration routinière. Dans l’intégration mécanique, l’enseignant a encore besoin d’une aide extérieure (collègues, experts...) alors que dans la seconde, il est tout à fait indépendant et intègre les TIC de manière plus naturelle.
- 5 – Expansion : Les TIC sont utilisées pour entrer en contact avec le monde extérieur. L’inventivité, la diversité sont encouragés.
- 6 – Perfectionnement : L’enseignant encourage les élèves à utiliser les TIC librement pour résoudre des problématiques réelles en lien avec leurs intérêts, besoins et aspirations. Le programme est centré sur l’apprenant. Il n’y a plus aucune distinction entre l’enseignement et l’utilisation de la technologie en classe.

Dans le cadre du projet « *Apple Classrooms of Tomorrow* » (ACOT), Sandholtz et al. (1997) ont mené une étude de l’intégration des TIC à l’enseignement sur une durée de 10 ans. Ils proposent également un modèle retraçant les étapes vécues par l’utilisateur principal, à savoir l’enseignant. Ils partagent l’intégration en cinq stades :

- L’entrée : l’enseignant se familiarise avec les TIC placées dans sa classe.
- L’adoption : le moment où l’enseignant décide d’utiliser les TIC
- L’adaptation : il les utilise dans des exercices répétitifs.
- L’appropriation : il transforme ses méthodes d’enseignement afin de favoriser l’acquisition de nouvelles compétences par ses élèves.
- L’invention : les méthodes adoptées permettent d’obtenir le plein potentiel des TIC et donc de développer de nouvelles formes de pensée.

Par rapport au modèle de Moersch, il a une approche plus générale, moins centrée sur des questions de résolution de problèmes. Cependant, il insiste sur le caractère incontournable de la transformation des pratiques de l’enseignant, d’une approche tournée vers l’enseignement à une approche centrée vers l’apprentissage. Raby (2005) y voit une limite en cela que ce modèle ne permet pas d’expliquer l’intégration chez des enseignants novices.

Autre modèle, celui de Morais (2001), définit deux phases distinctes : l’initiation et l’utilisation. Ces phases sont également subdivisées en plusieurs stades. Notamment, l’initiation comprend deux étapes que sont la pertinence puis la peur. Ensuite,

Les études traitant la relation humain-technologie sur un mode temporel envisagent différents stades, avec fréquemment des rétroactions.

l'utilisation comprend trois étapes l'utilisation personnelle, professionnelle et pédagogique. Bien que ce modèle présente l'avantage de sortir les TIC du seul contexte pédagogique, il paraît assez lacunaire puisque toutes les étapes intermédiaires entre la non-utilisation et une utilisation riche et naturelle ne sont pas représentées.

De plus, d'une manière générale, les modèles présentés jusqu'à présent envisagent des étapes totalement distinctes survenant de manière linéaire. Ainsi, ils ne permettent pas de considérer de possibles chevauchements et d'éventuelles interactions entre les différentes étapes.

Tenant compte de ces limites, Raby (2005) a proposé un nouveau modèle. Il comprend quatre stades allant de la non-utilisation (sensibilisation) à l'utilisation exemplaire (utilisation pédagogique) des TIC par un enseignant dans son cadre de travail. Bien entendu, dans le contexte scolaire, cette utilisation optimale sous-entend que le professeur exploite les TIC lors de ses enseignements et amène les élèves à acquérir des compétences transverses (scolaires et relatives aux TIC). Pour pallier la rigidité des modèles présentés précédemment, l'auteur propose un modèle non-linéaire mais plutôt dynamique et cyclique, dont les quatre stades sont eux-mêmes composés d'une à plusieurs étapes :

- Sensibilisation : le contact indirect (contact avec les TIC via le conjoint, les collègues...),
- Utilisation personnelle : la motivation et l'exploration (apprentissage opératoire) – appropriation (lorsque la phase d'exploration est achevée),
- Utilisation professionnelle : les étapes sont les mêmes que pour l'utilisation personnelle,
- Utilisation pédagogique : ce stade est plus complexe puisqu'il comprend cinq étapes :
 - La motivation : cela peut être également une contrainte, une obligation issue du cadre professionnel,
 - La familiarisation : cette phase varie en durée et en intensité selon la source de motivation et l'expérience antérieure avec les TIC, elle peut même ne pas survenir si l'expérience acquise est suffisante.
 - L'exploration : l'enseignant enrichit son enseignement grâce aux TIC (exercices, multimédia...),
 - L'infusion : l'élève est encouragé à utiliser les TIC pour construire ses connaissances à partir des enseignements reçus (compétences disciplinaires),
 - L'appropriation : les TIC sont utilisés par des élèves dans des tâches de type « projet » sous-entendant un apprentissage actif et coopératif et éventuellement une orientation vers l'extérieur (compétences transverses).

L'auteur précise clairement le fonctionnement de son modèle. Ainsi, nous savons que la sensibilisation est toujours le premier stade mais que le second peut varier selon la motivation, la curiosité et/ou le besoin qui poussent l'enseignant vers l'usage. Quel que soit le second stade, tous les stades sont traversés et ce, pas forcément de manière séquentielle. Ainsi, ils peuvent se chevaucher et leur ordre peut être variable.

2.5.2.

L'évolution de la relation à la technique selon la sociologie des usages

Dans le cadre de l'introduction d'un espace numérique de travail (ENT) au sein d'une université, Bonu et Charnet (2006) se proposent d'étudier la relation à la technologie, de la conception à l'utilisation, différenciant alors ce qu'ils appellent l'attendu (ce que prévoient les concepteurs et les prescripteurs) et le réel (ce que font ou pensent les utilisateurs en situation). Ainsi, ils élaborent un modèle généralisable. Leur postulat de départ est que les usages sont des unités mobiles et évolutives qui varient selon l'étape du cycle à laquelle on s'intéresse. A partir d'une méthode ethnographique, ils visent à accéder non pas à une connaissance des usages stabilisés mais à leur constitution et évolution allant, à terme, jusqu'à une stabilisation. Ainsi, en précisant les différents acteurs impliqués, ils construisent un déroulement des usages (dans ce cas, d'un ENT) en 4 étapes présentant plusieurs réalisations possibles et prenant en compte tous les acteurs impliqués tout au long de la vie de la technologie de sa création à la fin de son usage :

- La conception, en relation avec l'activité ciblée par les experts du domaine informatique
- La confirmation par les responsables politiques et/ou informatiques
- La confirmation/ le refus ou le détournement/ la création innovante
- La fossilisation ou stabilisation/ l'évolution/ la disparition chez les utilisateurs.

Explicitons ces étapes par le biais de l'exemple des usages du Wifi à l'université fourni par les auteurs. Le Wifi est mis à disposition des étudiants pour que ceux qui ont un ordinateur puissent accéder à l'ensemble des services universitaires de n'importe où sur le campus. En réalité, les étudiants font surtout un usage étendu de l'ensemble des autres possibilités d'internet tendant également à repeupler les bibliothèques.

TEMPS ↓	Attendus	Concepteurs	Création en relation avec l'activité visée			
		Responsables divers	Confirmation			
	Réels	Utilisateurs	Confirmation	Refus ou détournement	Création innovante	
			Fossilisation / Evolution / Disparition			

Tableau 7. Généalogie des usages selon Bonu et Charnet (2006)

Des étapes à différents niveaux et une évolution constante.

Ces étapes semblent très proches de notre façon de considérer la relation à la technologie avec trois interactants soit ici les concepteurs pour le versant technologique, les responsables pour le versant organisationnel et les utilisateurs pour le versant humain ainsi que trois étapes initiales : acceptation, rejet et symbiose pour la création innovante.

Dans le même ordre d'idée, Jouët (2000) s'intéresse à l'inscription sociale des TIC, différenciant quatre phases : adoption, découverte, apprentissage et banalisation (ou

rejet). Pour elle, l'adoption, autrement dit, la décision d'entamer une utilisation, ainsi que la formation des premiers usages seraient induites par la valeur symbolique (imaginaire, représentations, valeurs) de l'objet technique (p. 501). Par la suite, c'est cette même valeur symbolique qui conditionnerait également le désenchantement, marquant le passage de la technique vers le statut d'objet ordinaire, qu'elle nomme banalisation. Autre élément intéressant de son approche, Jouët explique le développement rapide d'une relation ténue aux objets techniques par le fait que certains trouvent des niches d'usage et s'intègrent naturellement aux modes de vie des utilisateurs (p.500).

Lelong, Thomas et Ziemlicki (2004) se situent également dans ce courant de la sociologie des usages et ont réalisé une étude longitudinale d'envergure à propos de l'évolution des usages d'Internet au sein d'une très grosse cohorte de foyers : les traces de 2000 lignes téléphoniques pendant 1 an, les réponses aux questionnaires de 200 foyers à 3 reprises et les entretiens avec 30 individus après 4 mois puis 1 an d'usage. A partir de ces enquêtes, ils ont pu recueillir des données aussi bien quantitatives que qualitatives. Notamment, ils observent une stabilisation des usages variable qui va de 3 à 6 mois. Par exemple, 16% des foyers abandonnent moins de 3 mois après l'installation. Parmi eux, un quart renonce après moins de 10 jours. La phase comprise entre 3 et 6 mois après l'installation se caractérise par des abandons nombreux et une lente érosion de l'usage. Au-delà de cette période, il s'agit d'une phase de stabilisation dans laquelle, selon les auteurs, l'utilisateur est conscient du service rendu. Il se forme alors un noyau d'internautes dont l'usage cesse de décroître et qui n'abandonne plus l'usage de ce nouvel outil. Dans ce cas, l'usage est étudié dans les habitudes qu'il génère au sein du foyer, autour de la technologie. Les auteurs se sont alors intéressés à l'évolution des pratiques autour de l'email (Lelong, 2004). Bien qu'elle soit d'un intérêt certain, notamment en raison de la précision des jalons temporels, cette étude nous paraît cependant trop restreinte par rapport à notre objectif puisqu'elle ne traite pas réellement des rétroactions des usagers sur la technologie.

2.5.3. Le structurationnisme et les modes d'enactment des technologies

Toujours à propos des technologies scolaires, Hussenot (2006), s'est intéressé aux trajectoires collectives d'appropriation d'un outil de gestion pédagogique dans un établissement scolaire. Pour lui, une trajectoire d'appropriation s'envisage comme une évolution des formes d'enactment. Il s'agirait de négociations et de compromis où les acteurs trouvent un intéressement toujours plus important dans l'usage de la solution TIC. Il y aurait différentes formes d'enactment selon les typologies de personnes (essentiel, acharné, cultivé, indifférent).

Cette étude est pour le moins empirique puisqu'à partir d'un cas particulier et de recueils basés sur des observations et des entretiens semi-directifs, Hussenot (2006) propose un cadre explicatif. Cependant, dans son analyse, il se repose sur des concepts issus de l'approche interactionniste, au travers des théories de la traduction (Callon, 1986 ; Akrich, Callon & Latour, 1988 ; Akrich, 1993), et du structurationnisme (Giddens, 1987).

Des trajectoires d'appropriation différentes selon la personnalité de l'utilisateur.

Ayerbe-Machat (2002) propose d'exploiter également la théorie structurationniste pour analyser des études de cas d'implémentation de nouvelles technologies en entreprise en définissant un processus en trois phases caractérisant l'évolution des relations entre les dimensions technologiques et organisationnelles de l'innovation sur une longue période :

- Phase 1 : Présence d'innovation technologique avec une évolution de l'organisation dans la mise en place d'unité de production.
- Phase 2 : Coexistence d'innovations technologiques et organisationnelles : évolution de l'existant technologique et innovation de procédé. On peut également observer les premières évolutions organisationnelles significatives (développement du marketing, de la qualité, arrivée de nouveaux cadres).
- Phase 3 : Interaction : réciprocité entre les principales évolutions technologiques et organisationnelles de l'entreprise. Auparavant, les modifications organisationnelles survenaient du fait de la stratégie mise en place par l'entreprise. A présent, elles ont pour but de servir de support à la modification technologique.

2.5.4. Les étapes de diffusion de l'innovation

Comme nous l'avons déjà évoqué, la théorie de Rogers (1983) envisage l'adoption, autrement dit, « *la décision de faire plein usage d'une technologie comme le meilleur mode d'action disponible* », (p.171) d'une nouvelle technologie comme un processus comprenant précisément 5 phases allant du simple contact avec l'innovation jusqu'à la confirmation :

- La connaissance : l'individu est exposé à l'innovation, il acquiert quelques notions sur son fonctionnement.
- La persuasion : la personne amorce une prise de position sur cette innovation, elle se forme une attitude.
- La décision : l'individu s'engage dans des activités lui permettant d'adopter ou au contraire de rejeter l'innovation.
- L'implantation : l'individu utilise la nouvelle technologie au quotidien et l'évalue.
- La confirmation : la personne tente d'obtenir des informations venant renforcer son choix.

Pour caractériser ce processus, Rogers identifie des types d'utilisateurs qui entrent en jeu à des moments différents dans le processus, dans un ordre chronologique, innovateurs, premiers utilisateurs, première majorité, seconde majorité, retardataires. Le profil des adoptants passerait d'un groupe restreint et marginal à un groupe plus large puis à un nombre élevé d'adoptants de plus en plus représentatifs de la population générale.

A partir de ces items, il parvient à représenter le processus de diffusion de l'innovation par une courbe en S qui présente le taux d'adoption. Ce taux est une variable essentielle de la diffusion.

Finalement cette théorie et son modèle permettent de décrire le réseau social de circulation d'une innovation mais reste plutôt cantonné dans le court terme (à 6

De la formation d'attitude à la recherche de renforcement.

mois) (Bélanger, 1992). C'est d'ailleurs cette centration sur le court terme qui est à l'origine de la critique majeure dont fait l'objet cette théorie. Elle est pro innovation. Ainsi, tout ce qui se passe après la prise de décision n'est pas pris en compte. Or on sait qu'il peut survenir des abandons après adoption. Ce modèle est linéaire et ne prend pas en compte les rétroactions des usagers qui sont vus comme passifs. Conscient de cette limite, lors de la troisième version (1995), Rogers introduira une 6^{ème} phase : la réinvention.

Nous avons précédemment présenté les travaux de Desouza et al. (2007) à propos des actions des utilisateurs sur la technologie afin de l'adapter à eux-mêmes et à leur environnement. Par la suite, les auteurs ont souhaité créer un modèle du cycle de vie d'une technologie dans un contexte organisationnel mais en se centrant sur l'adoption individuelle, en utilisant la méthode de l'entretien auprès de 20 personnes. Leur cadre d'analyse est la conceptualisation de Cooper et Zmud (1990). Leurs travaux se situent dans la lignée des travaux de Roger (1983) autour du concept de diffusion de l'innovation. Pareillement à lui, ils ont identifié des stades dans la diffusion :

- Initiation : Naissance du besoin technologique face à des contraintes internes ou externes,
- Adoption : Sélection d'une solution technique et des moyens nécessaires au changement,
- Adaptation : Dans le processus d'évolution, des besoins imprévus ou des lacunes du système sont identifiés,
- Acceptation : Recherche d'un niveau minimal d'usage et de maintenance du système technique,
- Routinisation : remplacement complet des anciennes pratiques de travail, le système technique devient partie intégrante de l'activité normale,
- Infusion : perception croissante des bénéfices croissants et visibles. L'usage devient plus intégré et compréhensif.

Ces derniers accordent aux étapes une certaine séquentialité bien qu'ils admettent que la linéarité ne soit pas le meilleur moyen de retracer les processus intervenant dans l'implémentation d'une nouvelle technologie. Il semble évident que ce modèle est très clairement orienté vers l'organisation et pas du tout vers les utilisateurs éventuels. Mais Desouza et al. (2007) l'utilisent comme base de travail pour explorer ce qui suit l'adoption (adaptation, acceptation, routinisation, infusion) en liant plus intimement utilisateur et organisation. Ils proposent, un modèle du cycle de vie technologique en cinq étapes :

1. Opérabilité : être opérationnel, maîtriser les savoirs-faire de base,
2. Flexibilité : augmentation de l'expertise, personnalisation, augmentation du confort,
3. Adaptabilité : diffusion organisationnelle, lien entre technologie et environnement social et organisationnelle, customisation,
4. Exaptabilité : innovation, aller au-delà des fonctionnalités/ de ce qui a été conçu, apparition d'usages non prévus, ne concerne pas tous les utilisateurs.
5. Agilité : expertise, n'utilise pas mais exploite toutes les ressources disponibles, modifie la technologie sous la pression temporelle et avec des ressources limitées.

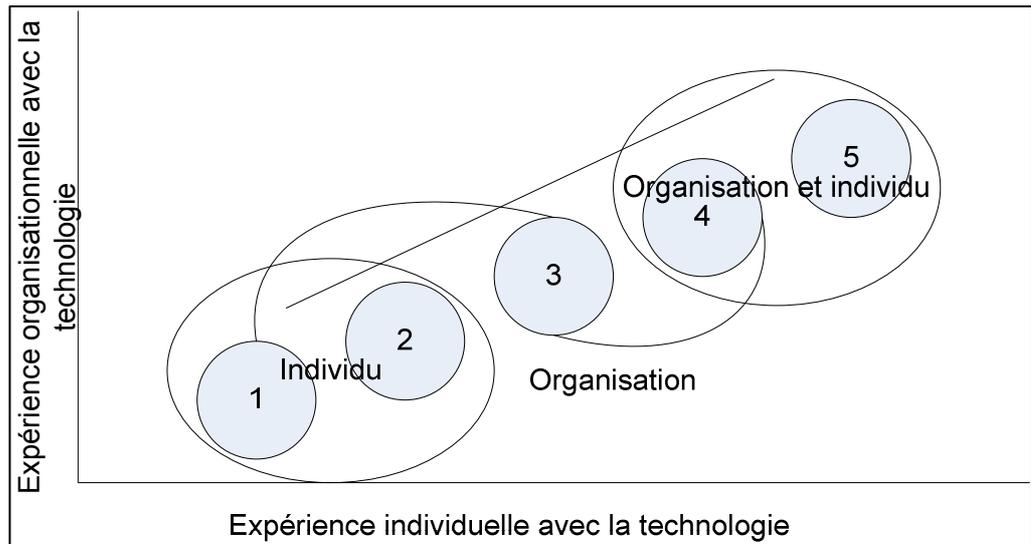


Figure 12. Modèle du cycle de vie technologique (d'après Desouza et al., 2007)

Des passages directs sont possibles :

- De 1 à 3 : Technologie mature ayant une histoire riche dans l'organisation mais pas pour l'individu.
- De 3 à 4 : Présence d'un groupe d'innovateurs qui repoussent les limites de la technologie.

2.5.6. Synthèse de l'évolution temporelle de la relation humain-technologie-contexte

A présent que nous avons passé en revue diverses manières d'envisager la relation humain-technologie-contexte d'un point de vue temporel, synthétisons dans le tableau 8 les apports proposés :

Etapes	Système étudié	Auteurs	Remarques
1. Equilibre 2. Introduction des NTIC 3. Réaction du système aux perturbations (rejet, intégration partielle) 4. Nouvel équilibre instable	Outils support à l'enseignement	Bibeau (2008)	Processus séquentiel dont le rythme peut varier
0. Non utilisation : perception des freins 1. Sensibilisation : usage accessoire 2. Exploration : début d'usage en lien avec l'activité 3. Infusion : lien plus fort 4. Intégration : usage des TIC central dans l'activité d'enseignement 5. Expansion : usage tourné vers l'extérieur 6. Perfectionnement : enseignement et TIC intimement liés	Outils support à l'enseignement	Moersch (2001)	Centration sur le vécu de l'enseignant Processus séquentiel
1. Entrée : mise en relation, familiarisation 2. Adoption : décision d'utiliser 3. Adaptation : usage pauvre et répétitif 4. Appropriation : début de modification de l'activité d'enseignement 5. Invention : lien intime avec naissance d'une pensée créative	Outils support à l'enseignement	Sandholz, Ringstaff et Dwyer (1997)	Etude sur 10 ans Centration sur le vécu de l'enseignant Linéaire
1. Initiation : 1a. Pertinence 1b. Peur 2. Utilisation : 2a. Utilisation personnelle 2b. Utilisation professionnelle 2c. Utilisation pédagogique	Outils support à l'enseignement	Morais (2001)	Lien entre différents contextes d'utilisation mais trop peu de phases Linéaire
1. Sensibilisation : contact indirect avec les TIC 2. Utilisation personnelle : 2a. Motivation à utiliser 2b. Exploration : apprentissage opératoire 2c. Appropriation 3. Utilisation professionnelle : idem précédent 4. Utilisation pédagogique : 4a. Motivation : éventuellement contrainte 4b. Familiarisation : Phase non obligatoire 4c. Exploration : Enrichir l'enseignement 4d. Infusion : Construire des connaissances 4e. Appropriation : Usage par les élèves dans des tâches riches de type « projet ».	Outils support à l'enseignement	Raby (2005)	Ordre des stades variable selon la motivation de l'usage initial
1. Conception par les experts 2. Confirmation par les décideurs 3. Confirmation ou refus ou détournement ou	Espace numérique de travail d'une	Bonu et Charnet (2006)	Les usages se constituent et ne peuvent

création innovante 4. Fossilisation ou évolution ou disparition	université		être prédits précisément
1. Adoption 2. Découverte 3. Apprentissage 4. Banalisation ou rejet	Les TIC en général	Jouët (2000)	Inscription sociale des TIC Valeur symbolique
1. Evolution de l'organisation par les innovations technologiques 2. Coexistence d'innovations technologiques et organisationnelles 3. Interaction entre les deux types d'innovations	TIC dans le contexte organisationnel	Ayerbe- Machat (2002)	Approche organisationn elle à partir du structurationn isme
1. Connaissance : exposition à la TIC, notions 2. Persuasion : formation d'une attitude 3. Décision : adoption ou rejet 4. Implantation : utilisation quotidienne et évaluation 5. Confirmation : recherche de renforcement 6. Réinvention : rétroaction des utilisateurs sur la TIC	Innovation en général	Rogers (1983 puis 1995)	Processus sur 6 mois
1. Initiation : naissance du besoin 2. Adoption : choix d'une solution technique 3. Adaptation : identification des lacunes 4. Acceptation : recherche d'un niveau minimal d'usage 5. Routinisation : la TIC est une partie de l'activité normale 6. Infusion : Usage plus intégré, bénéfices de plus en plus visibles	TIC dans le contexte organisationnel	Cooper et Zmud (1990)	Similaire à Rogers (1983)
1. Opérabilité : maîtrise des savoirs-faire 2. Flexibilité : expertise, personnalisation, confort 3. Adaptabilité : diffusion organisationnelle 4. Exaptabilité : innovation dans les usages 5. Agilité : exploite pleinement la technologie dans des conditions extrêmes	TIC dans le contexte organisationnel	Desouza, Awazu et Ramaprasad (2007)	Centration sur ce qui suit l'adoption

Tableau 8. Synthèse des approches temporelles de la relation humain-technologie

2.5.7. Une approche méthodologique non longitudinale

Dans une étude portant sur les dispositifs techniques de gestion de l'énergie, Haué (2003) a choisi de ne pas utiliser de méthode longitudinale afin de pallier aux nombreux inconvénients tels que la difficulté de l'observation et de l'analyse sur la durée, et ce d'autant plus que des moments de réflexion ou de discussion peuvent se manifester de manière imprévisible. Il a donc décidé de se référer à l'étude du « Cours de Vie ».

Possibilité de retracer la temporalité par un protocole expérimental transversal.

Cette technique permet de retracer la constitution du processus d'appropriation d'un artefact sans avoir à observer l'activité sur une période éventuellement longue. Des

techniques à base d'entretien, se montrent intéressantes, pour recueillir le discours produit par les pratiques réflexives.

S'il est clair que l'étude idéale de situations d'action passe par l'observation de situations naturelles, où l'acteur participe effectivement à une histoire d'appropriation : observation, verbalisations, entretiens ultérieurs. En cas de difficultés diverses (pratiques, méthodologiques ou éthiques), celles-ci peuvent être remplacées par des reconstitutions écologiques de pratiques dans lesquelles la personne est invitée à reproduire ses gestes habituels, des évaluations en milieu reconstruit ou des entretiens d'évocation des situations passées qui reposent sur des techniques d'explicitation ou d'auto-confrontation. Pour ce qui est des situations que l'on pourrait nommer pratiques réflexives ou cours de vie, seuls les entretiens peuvent se montrer efficaces. « *L'entretien autobiographique offre à l'acteur la possibilité de construire un récit cohérent de sa propre histoire* » (Haué, 2003, p.6). Autrement dit, la personne va apporter un témoignage sur l'histoire d'appropriation d'une technique. Bien entendu, ce témoignage va traverser un filtre interprétatif et va donc être une reconstitution de l'histoire. Selon Veyne (1971), vont alors entrer en jeu des mécanismes d'intrigue et de rétrodiction de l'épistémologie historique. L'intrigue est une reconstitution construite par l'analyste qui lie la description de périodes stables et d'évènements expliquant les transformations constatées. La rétrodiction est la confrontation des intrigues créées.

**Une méthode
basée sur des
entretiens.**

A partir d'entretiens autobiographiques, elle reconstitue comment les événements vécus par la famille sont intégrés dans leurs préoccupations quotidiennes et participent à la formation des pratiques. La notion de Cours de Vie s'appuie sur la distinction de plusieurs types de pratiques réflexives pouvant prendre place lors d'un Cours d'Action, aux portées temporelles différentes : 1) dans l'immédiateté de l'action, l'utilisateur produit un discours qui lui permet de structurer son activité ; 2) l'utilisateur peut également reconstituer une séquence passée ou anticiper une séquence à venir. Pour cela, il associe par le langage des éléments ancrés dans ses expériences vécues. 3) Enfin l'utilisateur peut effectuer une reconstitution autobiographique, pour un domaine de sa vie comme la gestion d'énergie. Dans un processus que l'on peut rapprocher de l'étude historique décrite par (Veyne, 1971), il explique sa situation actuelle en mêlant dans un discours, personnel ou pour autrui, le bilan de périodes stables, le récit d'événements factuels et des interprétations justifiant les enchaînements. Des jugements de valeurs, regrets et projets d'amélioration sont émis et sont investis dans l'artefact. Ils participeront aux moments futurs d'engagement concernant l'artefact, fournissant ou non la motivation nécessaire pour une utilisation efficace. L'hypothèse est alors que, lors d'une reconstitution autobiographique en entretien, l'utilisateur restitue et organise les préoccupations de ses Cours d'Actions passés ayant participé à la formation des motivations à long terme. Une telle reconstitution est bien sûr située dans le temps et ne restitue par les possibles oublis et réinterprétations. Elle fournit par contre une structure sur le long terme, définissant des événements clés et des périodes *a priori* stables qu'il est possible de détailler et préciser. Il est alors possible d'insérer l'observation d'un Cours d'Action dans le Cours de Vie dans lequel il prend place. Ce dernier fournit le contexte historique qui restitue les motivations de l'acteur et la valeur investies dans l'artefact.

Par ce tour d'horizon des approches théoriques de la relation humain-technologie-organisation, quatre types de courants ont pu être distingués : l'utilisabilité ou l'ergonomie des nouvelles technologies, les courants envisageant l'utilisateur rationnel comme décideur de l'usage, l'acceptation sociale ou les approches d'orientation sociologique et enfin celles centrées sur l'intégration des technologies nouvelles à l'humain et à l'organisation. Ces quatre types varient selon de nombreux paramètres :

- L'attention portée plus particulièrement à un des interactants de cette relation (humain, technologie ou contexte socio-organisationnel),
- La présence, le rôle accordé aux diverses parties en présence et la manière de les envisager,
- La prise en compte du caractère dynamique de la relation,
- La mise en évidence des rétroactions,
- Le caractère plus ou moins opérationnel des données qui en sont issues,
- Les conditions d'application,
- La part de déterminisme,
- Le domaine initial de pertinence,
- La richesse des facteurs intégrés.

Le premier courant évoqué traite de l'utilisabilité et de l'ergonomie des nouvelles technologies. Ce courant vise à mettre en place la plus grande compatibilité possible entre l'utilisateur et la technologie pour faciliter les interactions dans un but affiché d'améliorer la performance, le confort, la satisfaction de l'utilisateur. Cette approche a été très importante dans l'histoire de l'étude de la relation humain-technologie en raison de la grande richesse des connaissances opérationnelles qui en sont issues (préconisations, modélisations, méthodes d'évaluations et de conception). Malgré tout, elle n'est pas dénuée de défauts dont le plus important est le caractère dépouillé et expérimental de son cadre d'étude. Plus précisément, l'humain est un standard, un « spécimen » et la conception peut être la même pour tous. Les dimensions évaluatives, interprétatives, subjectives, contextuelles, sociales, finalisées sont trop peu prises en compte.

Le second courant renvoie plutôt à ce que l'on pourrait qualifier d'homo oeconomicus (c'est-à-dire cherchant à tirer le meilleur parti de toutes ses actions) ou d'utilisateur rationnel qui décide en toute connaissance de cause ce qu'il souhaite faire, bien que la théorie des comportements interpersonnels, par exemple ait introduit des éléments non soumis à la volonté. Ainsi, selon les approches situées dans la lignée de la sociologie anglo-saxonne des années 70 et 80, l'utilisateur va mettre en perspective les caractéristiques technologiques pour décider de l'utilisation. Cette utilisation va dépendre de perceptions, d'attitudes, de normes, d'intentions par rapport à l'usage d'un système mais aussi, dans le cas de la théorie de la satisfaction de l'utilisateur de l'information, de caractéristiques du système. D'une opérationnalité variable, les théories issues de cette approche envisagent souvent l'usage de façon binaire sans considération des aspects plus spécifiques, quantitatifs ou qualitatifs. Finalement, la critique d'ensemble que l'on peut exprimer

à l'égard des théories envisageant l'utilisateur comme un décideur est la pauvreté des aspects pris en compte. De nombreux facteurs explicatifs essentiels sont négligés tels que le contexte d'utilisation, les facteurs sociaux autres que les normes. Cependant, quelques éléments ont retenu notre attention. Par exemple, la théorie de la satisfaction de l'utilisateur de l'information prend en compte la temporalité et les impacts et rétroactions faisant de l'usage et de la décision d'usage une boucle. La diffusion de l'innovation introduit également une idée de temporalité en proposant des phases de l'acceptation d'une innovation, même si la linéarité et la stabilité après coup est de mise.

Le troisième courant que nous avons choisi de passer en revue concerne les études organisationnelles issues de la psychologie du travail et des organisations et de la sociologie. Ces théories ou études empiriques, recherchent les conditions de l'intégration d'une technologie dans un ensemble existant ayant ses propres règles, et ce, toujours en mettant l'accent sur une imbrication des composantes sociales et technologiques d'une situation. Les recherches les plus opérationnelles visent à proposer les caractéristiques de la technologie, du contexte organisationnel et de l'environnement social et économique permettant le succès de la technologie. Les théories situées dans cette lignée sont aussi variables que les modèles d'organisation eux-mêmes. En tout état de cause, nombreuses sont celles qui mettent l'accent sur le caractère à la fois structuré et structurant de la technologie pour l'organisation et les individus qui l'utilisent. Finalement, la technologie est une partie, au même titre que les normes par exemple, du fonctionnement de l'organisation. Pour certains, l'introduction d'une technologie est plutôt vue comme une perturbation faisant émerger un équilibre supra-ordonné dans lequel les acteurs vont chercher à s'attribuer un certain pouvoir. Pour d'autres, cette introduction est une réelle opportunité puisqu'elle va permettre un dialogue entre la technologie et le mode de fonctionnement qui vont évoluer conjointement dans une structuration réciproque vers un fonctionnement plus performant induisant des modifications à tous les niveaux de l'organisation. Ainsi, puisque nous avons critiqué les approches précédentes pour le manque de prise en compte des facteurs sociaux et organisationnels, ici ce sont les facteurs individuels qui sont négligés. Or un membre d'une organisation reste avant tout un individu agissant aussi selon ses critères personnels.

En bref, ces trois types d'approches sont toutes riches d'enseignements mais restent malgré tout partielles et donc insatisfaisantes en regard du but intégratif que nous nous étions fixé au départ. Pour cette raison, notre attention s'est portée sur un quatrième type d'approche que nous pourrions qualifier d'hybride puisqu'elle reconsidère la façon d'envisager la relation humain-technologie-organisation en restituant à chacune des parties son rôle. Ce type d'approche semble plus pertinent compte tenu de l'évolution actuelle des nouvelles technologies et du type de relation que nous entretenons avec elles à ce jour qui devient intime, complexe, non instrumentale, invisible. Les théories que nous avons abordées dans cette quatrième partie n'envisagent pas la relation à la technologie sur un mode unidirectionnel ou avec une dominance du versant humain, technologique ou organisationnel, n'introduisent pas de déterminisme, s'intéressent à un vaste ensemble de facteurs, de façon systémique, dynamique, en ayant toujours à l'esprit l'histoire de la relation

comme un élément pertinent et en cours de réalisation. Elles postulent l'absence de rationalité préexistante aux actes, envisagent l'intelligence de manière disséminée et incarnée.

Tous ces éléments nous amènent à présent à l'ultime théorie qui fonde ce travail de thèse. Selon l'approche symbiotique, l'humain et la technologie se définissent mutuellement ; ils ne sont pas finis mais en devenir. Des rétroactions de l'un sur l'autre sont organisées en permanence, dans un processus continu de coévolution. L'humain fait évoluer la technologie qui le transforme en retour dans le but de faciliter leurs interactions et les bénéfices de la symbiose. Second postulat, l'humain et la technologie sont mutuellement dépendants. Ils sont en couplage dans le but de dépasser leurs limitations réciproques. Les technologies nécessitent les humains pour exister tandis que les technologies prolongent les capacités humaines tant et si bien que nous perdons la capacité de réaliser certaines choses par nous-mêmes. Ceci n'est possible qu'en raison du troisième et dernier postulat. Les technologies sont des extensions des propriétés humaines. Tout au long du développement de l'espèce humaine, celle-ci a déplacé dans la technologie les éléments programmables de son être. La technologie étant alors humainement constituée.

Ces postulats ont permis de proposer des opérationnalisations visant à favoriser le caractère symbiotique de la relation à la technologie. L'une de ces opérationnalisations propose des critères technologiques propres à induire la symbiose. Ces critères renvoient plutôt à une souplesse technologique, une adaptabilité mais aussi à une plus grande intelligence pour compléter plus efficacement les capacités humaines. L'autre opérationnalisation est une modélisation de la symbiose humain-technologie-organisation qui croise ces trois parties prenantes avec trois éléments en jeu dans la symbiose : les fonctionnalités, l'utilisabilité et les régulations.

La symbiose est, par nature, un processus se construisant dans la durée. La dimension temporelle est donc essentielle dans ce travail de thèse. Les apports des différentes théories à ce propos sont assez limités. Des études empiriques et quelques théories évoquent des parcours comprenant des phases distinctes ayant des traits communs à la symbiose puisque sont évoquées des notions telles que l'invention ou la ré-invention qui concernent à la fois les modes d'utilisation, les modes de pensée des utilisateurs et pour les études organisationnelles, les modes de fonctionnement de l'organisation. Ces études mettent également en évidence, le caractère non séquentiel de la progression temporelle de la relation aux technologies.

D'un point de vue méthodologique, il est possible de s'intéresser à la relation humain-technologie comme un processus sans utiliser une approche longitudinale, qui comporte de nombreux inconvénients. La méthode de l'étude du cours de la vie propose pour cela d'utiliser des entretiens.

En définitive, en réaction aux écueils des théories les plus répandues, l'approche symbiotique semble être une proposition complémentaire dont les opérationnalisations nécessitent de passer par différents tests pour l'accréditer. Le premier concernera la pertinence de la théorie via l'administration d'un questionnaire et le second visera à resituer la symbiose dans une perspective

temporelle en s'intéressant aux facteurs intervenants dans l'évolution de la relation à la technologie.

3 ■

ETUDE 1 : EXPLORATION DE LA SYMBIOSE ET VALIDATION D'UNE ECHELLE DE MESURE

« Voilà une société dans laquelle la machine est la maîtresse absolue et la pousse à un rythme accéléré dans des transformations inouïes... Une société dans laquelle tout ce qui est d'ordre matériel [...] change maintenant de plus en plus rapidement et de plus en plus complètement... »

Charles de Gaulle. Discours du 7 juin 1968.

« Serons-nous capables de choisir les éléments de la technologie qui améliorent la qualité de vie et d'éviter ceux qui la détériorent ? »

David Baltimore. Numéro spécial de Libération « A quoi pensez-vous ? » du 31 décembre 1999.

« Pour le maçon et pour le tailleur de pierre, l'outil est souvent beaucoup plus qu'un simple objet. En découvrant les outils, vous découvrirez l'homme. »

Attribué aux Compagnons du Devoir.

« Après l'homo sapiens cherchant par son intelligence à dominer les espèces vivantes, l'homo faber maîtrisant outils et machines, ou encore l'homo economicus, consommateur et prédateur, voici venu le temps de l'homme symbiotique vivant en harmonie avec un être plus grand que lui. »

Joël de Rosnay, L'homme symbiotique, 1995, p.21.



Idées clés du chapitre :

L'objectif de ce chapitre est de présenter l'étude initiale de cette thèse. Cette étude a pour but la création d'un outil de mesure de la symbiose et la mise à l'épreuve de la théorie sous-jacente dans sa capacité à expliquer l'utilisation des technologies. Pour cela, nous présenterons dans un premier temps la problématique et les hypothèses relatives à cette étude puis nous en détaillerons précisément la méthodologie avant de faire part des résultats et de les discuter.

3.1. PROBLÉMATIQUE ET HYPOTHESES

Cette partie définit le cadre de l'étude, la problématique et les hypothèses qui y sont rattachées. Dans un premier temps, nous allons présenter l'intérêt d'explorer la symbiose au travers de la construction et de la validation d'une échelle de mesure. Dans un second temps, nous énumérerons les attentes qui sont les nôtres relativement à la qualité de l'échelle et à celle du modèle qui la sous-tend.

3.1.1. Problématique

Evaluer l'approche symbiotique.

La problématique générale de cette première étude est de voir si l'approche symbiotique constitue une perspective théorique alternative complémentaire aux approches les plus couramment utilisées développées précédemment. Pour revendiquer une capacité explicative de la relation entre l'humain, la technologie et l'organisation, l'approche symbiotique doit faire ses preuves par une validation, que nous envisageons ici d'un point de vue statistique. Pour cela, il est nécessaire de proposer un instrument permettant une mesure de l'état de la symbiose entre l'humain, la technologie et l'organisation qui aura pour but principal de valider ou invalider le modèle proposé.

Création d'un questionnaire à partir du formalisme de Brangier.

Grâce à un questionnaire, que nous avons élaboré à partir du modèle formalisé de la symbiose selon Brangier (2002, 2003), nous allons tenter de faire évaluer aux personnes leur rapport à la technologie du point de vue des fonctionnalités, de l'utilisabilité et des régulations sociales associées au TIC et cela en rapport avec eux-mêmes, la technologie et l'organisation. A partir de cette mesure, nous cherchons à cerner quels aspects du rapport à la technologie ferait défaut ou serait prééminent chez des populations plus ou moins proches de la technologie.

Comprendre le rapport homme-technologie.

La première étude exposée dans cette thèse présente un processus d'amélioration d'un questionnaire qui pourrait avoir plusieurs utilités. D'une part permettre de « voir » la symbiose, c'est-à-dire de cerner les différents niveaux de développement technologique et permettre de repérer et ainsi faire évoluer les aspects technologiques faisant défaut et éventuellement adapter la technologie en fonction des publics concernés. D'autre part, à partir d'une analyse statistique, permettre une validation de la théorie sous-jacente. Cette validation théorique ne peut cependant s'envisager qu'à partir d'un outil de mesure ayant fait ses preuves. Avant toute chose, il convient donc de s'assurer de la valeur de l'instrument de mesure.

Validation du questionnaire et du modèle sous-jacent.

3.1.2. Hypothèses ou attentes

Compte tenu du type d'étude réalisée, on ne peut pas parler à juste titre d'hypothèses mais plutôt d'attentes portant sur des résultats que nous souhaitons observer afin de valider d'une part le questionnaire et d'autre part le modèle sous-jacent.

3.1.2.1. Attentes relatives à la qualité du questionnaire

Pour cela, nous allons tester tout d'abord l'homogénéité puis, dans un second temps, la validité de notre outil de mesure. En effet, nous savons qu'un test qui n'est pas fidèle, c'est-à-dire comportant une trop forte marge d'erreur, ne peut pas être valide. D'une façon générale, la validation a pour but de préciser ce que le test mesure effectivement et avec quel degré de précision il le mesure. Autrement dit, nous cherchons à savoir si le questionnaire est pertinent par rapport à la question qui nous intéresse ici. Pour nous il s'agira de répondre aux questions suivantes : Jusqu'à quel point le questionnaire accompli les objectifs pour lesquels il a été créé ? Quels construits sont mesurés par l'échelle ? Quelles interprétations peut-on faire des scores obtenus ? Les informations fournies permettent-elles de prendre des décisions de conception ou de correction des technologies ?

Nous allons tester tour à tour les éléments suivants :

Homogénéité.

– Homogénéité : Notre questionnaire doit faire preuve d'une bonne consistance interne. Nous pensons donc obtenir un Alpha de Cronbach supérieur à .70. Ce résultat permettrait de démontrer la consistance interne de notre questionnaire, autrement dit, il nous permettrait d'affirmer que tous les items du test mesurent bien le même phénomène. Nous espérons enfin qu'aucune question ne soit à modifier pour augmenter cette cohérence interne. C'est ce que nous indiquera l'Alpha sans l'Item. Le cas échéant, nous proposerons d'améliorer les questions insatisfaisantes sur ce point de vue.

Validité de contenu.

– Validité de contenu : Une échelle ayant une bonne validité de contenu est une échelle qui mesure bien ce qu'elle est supposée mesurer. En d'autres termes, si nous voulons parvenir à une bonne mesure de la symbiose, nous devons être convaincus que notre outil inclut les dimensions les plus importantes de ce concept. Selon Nunnally (1978), cela peut être assuré par une procédure stricte de création des items. Notamment par le recours à des experts du sujet.

Validité de critère.

– Validité de critère : Une possibilité pour tester cette validité est de constater le lien qui existe entre le test et un ou des critères externes. Dans notre cas, il s'agira de la corrélation entre le score à l'échelle et l'utilisation des TIC puisque c'est ce que nous souhaitons prédire. Nous pensons que les personnes utilisant peu les TIC (en quantité ou en temps d'utilisation) auront un niveau de symbiose homme-technologie-organisation et donc un score à notre questionnaire et aux sous-échelles significativement plus faibles que celles utilisant beaucoup les TIC. Les questions en elles-mêmes devront présenter une discrimination des scores en fonction de l'utilisation des TIC qui est faite. Sans quoi elles seraient inutiles et devraient être modifiées. Ce critère sera vérifié par une Anova à un facteur.

Validité de construit.

– Validité de construit : la validité de construit suppose que la structure du construit restituée par les items est congruente à la théorie sous-jacente. Une bonne méthode d'analyse de la validité de construit est la corrélation des items à la dimension correspondante. Cette validité de construit est également vérifiée à partir d'une analyse factorielle.

Une fois que tous ces critères auront été validés, nous pourrons engager une étude de la qualité du modèle sous-jacent.

3.1.2.2. Attentes relatives à la qualité du modèle

Si l'échelle est de bonne qualité, nous pourrions exploiter les données recueillies dans le sens d'une exploration de la qualité du modèle sous divers aspects :

Validité prédictive.

- La qualité du modèle renvoie à nouveau à la validité prédictive du questionnaire. Pour cela, nous allons tester la valeur explicative du niveau de la symbiose dans l'utilisation plus ou moins importante des TIC par la méthode de régression ascendante. Nous espérons que cette explicativité dépassera celle du TAM (Davis, 1986, 1989) soit 24% pour Davis (1989) ou 30% selon King et He (2006) et d'autres modèles tel que celui de Triandis (Thomson & al., 1994) ou de Rogers (Lyytinen & Damsgaard, 2001) tous deux à 40%. Ces taux renvoient à l'explication de l'usage réel, et non de l'intention d'usage, plus souvent étudiée.

Corrélation globale.

- Nous attendons une corrélation significative de tous les items et des sous-échelles qui montrerait une relation entre toutes les réponses aux questions. Cela serait un élément de preuve de ce que Brangier (2002, 2003) appelle l'équivalence des modèles de connaissance en jeu à chaque niveau de la symbiose. Nous pourrions également voir les items qui posent problème et ne corrèlent pas avec les autres et proposer des modifications.

Analyse factorielle.

- Enfin, une bonne qualité du modèle sous-jacent renvoie également à la validité de construit : la séparation en sous-échelles est-elle un bon reflet de la réalité ?

3.2. METHODOLOGIE

Dans ce chapitre, nous allons expliciter la méthodologie utilisée, en insistant longuement sur la manière dont nous l'avons créée, puisqu'il s'agit d'un objectif à part entière de cette étude. Bien entendu, nous ne manquerons pas de préciser l'échantillon choisi comprenant trois types de répondants et, pour finir, la procédure d'administration.

3.2.1. Sujets

Variations de la population selon l'âge et la profession.

Compte tenu de notre problématique et de nos attentes préalables, ce que nous souhaitons faire varier dans notre population était l'utilisation des nouvelles technologies. Pensant, avec l'appui des statistiques de l'INSEE (SRCV-SILC, 2007), que celle-ci variait, en partie, en fonction de l'âge mais aussi en fonction de la profession des personnes interrogées, nous avons choisi de nous intéresser à trois types de population :

- des jeunes, en l'occurrence des étudiants,
- des personnes de tous âges faisant partie de la population active, exerçant des professions variées,
- des personnes âgées de 55 ans et plus, que nous nommerons seniors.

3.2.1.1. Echantillon

L'échantillon comprend :

3 groupes avec des différences supposées d'utilisation des TIC.

- 167 étudiants (76 femmes et 91 hommes) : les étudiants sont pour partie issus des filières psychologie, gestion et informatique de l'université de Metz, mais aussi de l'ENIM (école nationale d'ingénieurs de Metz) ou de l'ESSTIN (Ecole d'ingénieurs de Nancy).
- 161 personnes actives (76 femmes et 85 hommes) dont les professions sont présentées dans le tableau 11 ci-dessous.
- 154 seniors âgés d'au moins 55 ans (maximum 82 ans) (75 femmes et 80 hommes) qui sont presque tous retraités ou sans activité (129 sur 154 soit près de 84 %).

Groupe	Nombre de sujets	Sexe	Age moyen (arrondi)
Etudiants	167	76 femmes 91 hommes	22 ans $\sigma = 3,5$
Actifs	161	76 femmes 85 hommes	35 ans $\sigma = 9,1$
Seniors	155	75 femmes 80 hommes	64 ans $\sigma = 6,9$
Total	483	227 femmes 47% 256 hommes 53%	39,7 ans $\sigma = 18,9$ Mini : 18 Maxi : 82 ans

Tableau 9. Nombre de participants, sexe et âge moyen.

Voici un bref aperçu des caractéristiques de nos répondants :

	Effectif	%
célibataire	227	47%
marié	177	37%
union libre	33	7%
divorcé	21	4%
veuf	20	4%
pacsé	5	1%
Total	483	

Tableau 10. Répartition des situations familiales des répondants

	Effectif	%
agriculteur	2	0,4%
artisan ou commerçant	4	0,8%
ouvrier	39	8,1%
employé	61	12,6%
prof intermédiaire	35	7,2%
cadre ou prof intellectuelle	31	6,4%
retraité	119	24,6%
sans activité	12	2,5%
demandeur d'emploi	12	2,5%
étudiant	168	34,8%
Total	483	

Tableau 11. Répartition des professions ou activités des répondants

L'échantillon recruté soulève d'ores et déjà quelques remarques.

**Quelques biais
d'échantillonnage.**

Tout d'abord, nous nous interrogeons sur la représentativité de l'échantillon d'étudiants. En effet, pour des raisons de répartitions des populations masculines et féminines entre les filières universitaires et grandes écoles, nous avons du faire appel, pour les étudiants masculins, à une grande majorité de futurs ingénieurs (environ 49 sur 91). Pour les 76 femmes, les filières suivies sont plus diverses : écoles d'ingénieurs, gestion, langues, psychologie, administration par exemple.

Pour l'échantillon d'actif, nous pouvons déplorer la moyenne d'âge trop faible qui ne peut pas être celle de la population des actifs en général. Par contre, dans cet échantillon, il semble que la répartition des sexes entre les différentes professions soit plutôt bonne. La seule exception à cette remarque est que les ouvriers sont en majorité des hommes alors que les employés sont en majorité des femmes.

Enfin, pour l'échantillon senior, il nous a paru très clair que trouver des femmes désirant répondre à l'étude s'avérait plus difficile que prévu. En effet, il semble que la majorité des seniors, utilisant depuis longtemps des TIC ou se mettant tardivement à l'informatique, sont des hommes. Les femmes se sentent moins concernées, semblent de toutes façons plus hésitantes et craignent souvent de ne pas être à la hauteur pour répondre à notre étude, bien qu'elles utilisent presque toutes un téléphone portable. Il paraît clair que les nouvelles technologies ne font pas encore partie des mœurs des plus de 60 ans d'autant plus s'il s'agit de dames.

3.2.2. Procédure

**Passation auto-
administrée**

Etant donné que l'outil est prévu pour être utilisé en passation auto-administrée, il n'est pas nécessaire de donner des informations supplémentaires aux participants. La plupart du temps, il leur a simplement été demandé un accord préalable du type : « Je suis étudiante à l'Université de Metz. Dans le cadre de mes études, je fais une recherche sur les nouvelles technologies. Accepteriez-vous de m'accorder quelques minutes pour répondre à un questionnaire ? »

**... aide aux
seniors.**

Nous devons préciser les conditions de passation spécifiques dont ont fait l'objet les seniors. Il est courant que les personnes âgées aient eu des réticences à répondre aux questions, qu'elles avaient peur de mal comprendre. Dans ce cas, nous avons accompagné ces personnes, le plus souvent en lisant simplement les questions, mais aussi, beaucoup plus rarement, en les reformulant si besoin ou en donnant des exemples portant sur les TIC qu'elles utilisaient. Ceci a été nécessaire du fait de la population choisie et représente en même temps un biais non négligeable mais duquel nous n'aurions pu nous dégager sans négliger toute cette partie de la population.

Ceci dit, d'une manière générale, la passation est relativement courte ; de 5 à 10 minutes en fonction des sujets.

3.2.3. Mesure

3.2.3.1. Rappel sur l'étude précédente

La méthode utilisée est celle du questionnaire dont la validation fait l'objet de la présente étude. Ce questionnaire s'inscrit dans la continuité des travaux évoqués précédemment (Brangier & Hammes, 2006) qui avaient déjà permis de valider une version d'échelle sur un échantillon de 182 personnes. Les deux questionnaires étant très proches l'un de l'autre, nous allons commencer par présenter le questionnaire précédent puis nous précisons les changements opérés pour le questionnaire actuel.

Le premier questionnaire de pré-enquête reprenait à la fois les 3 processus à optimiser lors de la conception ainsi que les domaines concernés par la symbiose. Les 3 processus étaient subdivisés à nouveau en 3, représentant des niveaux de symbiose successifs :

- fonctionnalité perçue : sans maîtrise, maîtrise opératoire (maîtrise du fonctionnement apparent), maîtrise cognitive (maîtrise du fonctionnement interne).
- utilisabilité perçue : sans utilisabilité perçue, simplicité et facilité d'utilisation, utilisation ludique.
- régulation sociale perçue : sans régulation, régulation gérée, régulation innovée.

Les 3 processus sont subdivisés en 3 niveaux progressifs de symbiose.

	Fonctionnalité			Utilisabilité			Régulation		
	sans maîtrise	maîtrise opératoire	maîtrise cognitive	sans utilisabilité perçue	Simplicité Facilité d'utilisation	utilisation ludique	sans	gérée	innovée
Niveau de la technologie	Q1	Q2	Q3	Q10	Q11	Q12	Q19	Q20	Q21
Niveau de l'homme	Q4	Q5	Q6	Q13	Q14	Q15	Q22	Q23	Q24
Niveau du contexte organisationnel	Q7	Q8	Q9	Q16	Q17	Q18	Q25	Q26	Q27

Tableau 12. Répartition des items du questionnaire (la lettre Q signifie question et le chiffre qui la suit correspond au numéro de la question)

Outre la première partie du questionnaire qui porte sur les caractéristiques du répondant et en particulier dans son rapport aux TIC, nous proposons aux participants un questionnaire à 27 questions concernant la symbiose à proprement parler. Chaque question correspond à un croisement entre les processus en jeu dans la symbiose et les interactants. Par exemple, la première question (Q1) correspond à une maîtrise nulle des fonctionnalités au niveau de la technologie. Le participant n'a pas conscience du découpage (fonctionnalités, utilisabilité, régulation, technologie, homme, contexte). Les sujets doivent coter la fréquence avec laquelle ils ressentent différentes impressions sur une échelle de Lickert en 7 points allant de 0 « jamais ressenti » à 6 « ressenti très fréquemment ». Un score élevé à l'item évoque un niveau élevé de symbiose, à l'inverse un score faible évoque un faible niveau de symbiose. Pour chaque sous-échelle le score recueilli a la même signification mais correspond plus particulièrement aux fonctionnalités, à l'utilisabilité ou aux régulations sociales ou encore à la technologie, à l'humain ou au contexte.

Mesure sur une échelle de type Lickert.

Score moyen de symbiose = moyenne des scores des 27 items.

Nous avons décidé que le score moyen de symbiose serait la moyenne des scores obtenus à chaque question. De la même façon, le score de chaque sous-échelle sera la moyenne des réponses aux questions correspondantes.

Pré-tests sur des sujets des versions précédentes.

Les items ont été rédigés par nos soins mais bien entendu, ce premier questionnaire n'a pas été proposé immédiatement après sa première rédaction à la passation des 162 sujets. Il a d'abord fait l'objet d'un prétest sur une dizaine de sujets. Nous avons souhaité que ces sujets apportent toutes les critiques qu'ils pouvaient faire sur le questionnaire (formulation, longueur, intérêt et autres).

3.2.3.2.

Le questionnaire utilisé dans cette étude

Modifications du questionnaire précédent.

Ce questionnaire reprend le même schéma que le précédent. Il a pu bénéficier de l'apport du premier test qui a permis de modifier certaines questions, en particulier celles qui posaient des problèmes de sensibilité, qui faisaient baisser l'Alpha de Cronbach ou corrélaient faiblement avec l'ensemble. Nous avons également modifié la partie correspondant à l'identification du répondant et de son rapport aux TIC en supprimant certaines questions moins pertinentes ou en regroupant des modalités pour alléger la présentation. Les questions ayant subi un changement majeur sont les questions 1, 7, 13, 14, 16 et 17 (les deux versions de l'échelle sont présentées en annexe). Les autres n'ont bénéficié que d'une légère amélioration de vocabulaire pour en faciliter la compréhension.

Par contre, un changement majeur a été fait au niveau de l'échelle proposée. Il ne s'agit plus à présent de coter la fréquence avec laquelle on peut ressentir les impressions décrites mais d'évaluer son accord sur une échelle de type Likert allant de 0 (pas du tout d'accord) à 6 (tout à fait d'accord), 3 étant le score moyen.

De la même manière que pour la version précédente, la version utilisée pour cette recherche a été testée puis améliorée à deux reprises après administration à un échantillon de 10 personnes.

3.3.

RESULTATS

A présent que les objectifs et procédures ont été clairement définis, nous allons présenter les résultats obtenus grâce au questionnaire conçu en respectant une structure conforme à celle qui a été présentée dans la partie précédente. Nous allons débiter par une analyse descriptive des résultats puis nous traiterons consécutivement de la qualité de l'échelle (homogénéité, validité de contenu, de critère et de construit) et de la qualité du modèle (construit et explicativité).

3.3.1.

Statistiques descriptives

3.3.1.1.

Description des répondants

Groupe	Nbre TIC déclarées	Nbre TIC (2)	Temps/jour	Age	Sexe	Situation	Métier
Etudiants	M= 10 $\sigma = 3,15$	- moins de 7 : 26 individus (15,5%) - de 7 à moins de 10 TIC : 52 individus (31%) - 10 et plus : 89 individus : (53%)	M= 2,5 $\sigma = 0,80$	22 ans $\sigma = 3,5$	76 femmes 91 hommes	152 célibataires (91%)	Tous étudiants
Actifs	M= 9,5 $\sigma = 3,30$	- moins de 7 : 30 individus (18,5%) - de 7 à moins de 10 TIC : 53 individus (33%) - 10 et plus : 78 individus : (48,5%)	M= 3 $\sigma = 1,30$	35 ans $\sigma = 9,1$	76 femmes 85 hommes	71 célibataires (44%) 54 mariés (33,5%)	29 cadres 26 professions intermédiaires 53 employés 36 ouvriers 1 agriculteur 3 artisans ou commerçants 11 demandeurs d'emploi 2 sans activité
Seniors	M= 5,5 $\sigma = 3,60$	- moins de 7 : 90 individus (58%) - de 7 à moins de 10 TIC : 45 individus (29%) - 10 et plus : 20 individus : (13%)	M= 1,7 $\sigma = 0,90$	64 ans $\sigma = 6,9$	75 femmes 80 hommes	118 mariés (77%)	119 retraités 10 sans activité 1 étudiant 1 agriculteur 1 artisan ou commerçant 3 ouvriers 8 employés 9 professions intermédiaires 2 cadres
Globale	M = 8 $\sigma = 3,90$	- moins de 7 : 146 individus (30%) - de 7 à moins de 10 TIC : 150 individus (31%) - 10 et plus : 187 individus : (39%)	M = 2,5 $\sigma = 1,20$	39,7 ans $\sigma = 18,9$ Mini 18, maxi 82 ans.	227 femmes (47%) 256 hommes (53%)		

Tableau 13. Caractéristiques de la population selon le groupe (les chiffres présentés sont arrondis).

Le tableau 13 décrit l'échantillon selon le groupe d'appartenance. Nous pouvons constater des différences entre les groupes :

- les étudiants utilisent davantage de TIC différentes mais durant une moindre durée que les actifs ce qui peut parfaitement se comprendre compte tenu de l'importance que prend notamment l'ordinateur pour de nombreux salariés, que cet usage soit volontaire ou contraint.
- ce sont les seniors qui utilisent le moins de TIC et le moins longtemps. Il faut cependant remarquer que c'est le groupe qui a le plus grand écart-type, ce qui témoigne d'une grande hétérogénéité de rapports aux TIC.
- les étudiants sont les plus jeunes, suivis par les actifs et logiquement par les seniors. Les actifs semblent relativement jeunes mais l'écart type témoigne ici encore d'une grande hétérogénéité à l'intérieur de ce groupe.
- tous les groupes présentent une répartition équilibrée selon le sexe (environ 50% de chaque).
- les étudiants et les actifs sont en majorité célibataires. De nombreux actifs sont également mariés, ce que sont en majorité les seniors.
- le groupe des actifs présente une grande diversité de professions, la majorité des personnes étant employés ou ouvriers.

3.3.1.2. Distribution des scores à l'échelle (score de symbiose)

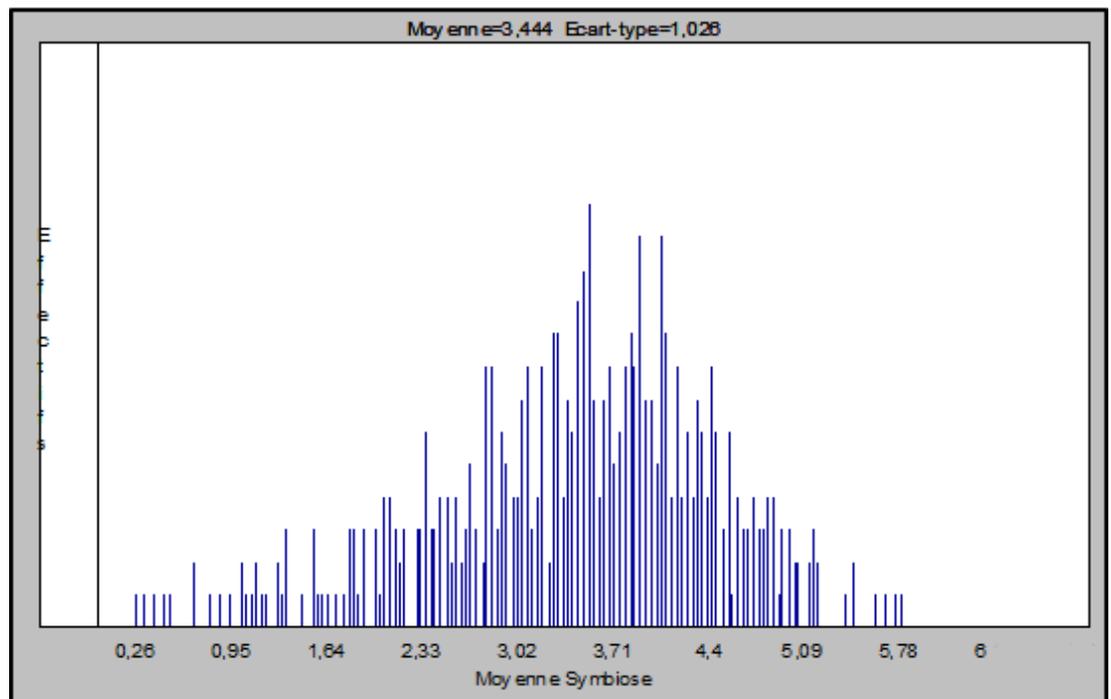


Figure 13. Distribution du score moyen de symbiose en effectifs par score

Dans un premier temps, on peut observer la distribution du score moyen de symbiose. Cette distribution est très proche de la normalité. Les effectifs semblent se grouper autour de la moyenne de l'échantillon, 3,4. Notons que cette moyenne est

Davantage de scores élevés.

supérieure à la moyenne théorique qui est de 3. Par ailleurs, il semblerait que les scores faibles soient moins nombreux que les scores élevés. Le score minimum est de 0,26, le maximum de 5,81. En coupant l'échantillon en quatre on obtient : un quart en dessous de 2,85, un quart entre 2,85 et 3,56, un quart entre 3,56 et 4,11 ainsi que un quart au-delà de 4,11. Logiquement, le mode, qui coupe l'échantillon en 2, est de 3,56 (qui est également la médiane). Il est donc légèrement supérieur à la moyenne.

Il faut préciser également à titre indicatif que tout au long de notre étude, le seuil de significativité maximal retenu est de .05.

3.3.2. La qualité du questionnaire

3.3.2.1. Homogénéité : Alpha de Cronbach

Le coefficient alpha de Cronbach permet de juger de la consistance interne d'une échelle. La méthode que nous avons choisie ici nous permettra de voir si tous les items mesurent bien le même phénomène. Il s'agit d'un modèle de cohérence interne, fondé sur la corrélation moyenne entre éléments.

L'échelle globale

Bonne fidélité.

L'alpha obtenu pour l'ensemble des items s'élève à .943, ce qui traduit une excellente cohérence interne du « questionnaire sur la relation homme-technologie ». Seuls l'item 25, une fois enlevé, augmenterait la cohérence interne du questionnaire à .944, ce qui paraît assez dérisoire.

Si l'on s'intéresse ensuite aux scores d'Alpha obtenus par nos trois groupes de répondants, tous obtiennent des scores tout à fait satisfaisants de .916 pour les actifs, .906 pour les étudiants et .950 pour les seniors,.

Les sous-échelles

Les sous-échelles de fonctionnalité, d'utilisabilité et de régulations obtiennent respectivement des alphas de .859, .897 et .830, ce qui est très satisfaisant. L'alpha sans l'item nous renseigne une nouvelle fois sur le fait que l'échelle de régulations pourrait être améliorée en supprimant l'item 25.

De la même manière que précédemment, nous avons renouvelé l'analyse en fonction des groupes. Cette nouvelle analyse nous a apporté d'autres enseignements que nous présenterons dans un tableau pour plus de clarté.

	Actifs	Etudiants	Seniors
Fonctionnalité	Alpha de .801 Item 9 (.821)	Alpha de .789 Item 9 (.799)	Alpha de .857
Utilisabilité	Alpha de .872	Alpha de .829 Item 17 (.838)	Alpha de .908
Régulations	Alpha de .769 Item 24 (.774)	Alpha de .755	Alpha de .870 Item 25 (.877)

Tableau 14. Résultats des Alpha de Cronbach pour les sous-échelles et selon les groupes

Ainsi quelques questions supplémentaires seraient éventuellement à revoir : 9, 17 et 24 pour améliorer un Alpha qui est déjà satisfaisant.

3.3.2.2.

Validité de contenu : la procédure de génération et de validation des questions

Assurer la validité de contenu d'un questionnaire passe par un découpage des éléments qui le constituent afin de s'assurer qu'ils sont un échantillon représentatif du domaine de comportements à mesurer. Dans tous les cas, cette représentativité ne peut se juger que par rapport à la définition du construit mesuré, d'où l'importance de cette définition. Plus elle est explicite, plus on peut efficacement juger la validité de contenu.

Mais ce n'est pas qu'en analysant le contenu d'un test qu'on en détermine sa validité de contenu. On peut également analyser la pertinence des réponses données par les répondants. Il est possible de faire l'analyse du type d'erreurs commises, des méthodes de travail utilisées, par exemple, en demandant aux examinés de «réfléchir à voix haute» en répondant au test.

Les questions ont été élaborées par nos soins selon la théorie sous-jacente. Très précisément définie, celle-ci nous a donné un cadre pour la rédaction de nos questions. Ensuite, ces questions ont été soumises à un expert du domaine qui a jugé de la concordance entre l'énoncé et la dimension dans laquelle il était placé mais aussi de l'efficacité de la rédaction des questions. De plus, elles n'ont pas été rédigées indépendamment de l'avis de répondants « test ». Ainsi, une première version proposant deux questions pour chaque item a été testée auprès de 4 personnes. La méthode utilisée était celle des verbalisations simultanées et consécutives. Autrement dit, la personne répond à la question et commente spontanément ou avec les encouragements de l'interviewer sa réflexion et sa réponse. Le but est de voir si :

- La personne a bien compris le sens de la question tel que nous souhaitons l'exprimer.
- La personne est capable de répondre sans trop de difficultés.

A la suite de cela, une question sur les deux proposées a été retenue afin que nous soyons sûrs que chaque question avait une bonne pertinence. Autrement dit qu'elle reflétait bien ce que nous souhaitions interroger. Ensuite, ces questions ont été modifiées à deux reprises après de nouveaux entretiens avec 2 échantillons différents

Elaboration des questions à partir de la théorie.

Entretiens de type piagétien.

Bonne validité de contenu.

de 4 personnes. C'est donc ce questionnaire, amélioré par un processus itératif, qui a été proposé initialement. Les analyses statistiques réalisées ont ensuite permis de mettre en évidence ses défauts (items à modifier et présentation). La nouvelle version a fait l'objet de deux séries d'entretiens auprès de deux groupes de 10 personnes qui ont conduit à de nouvelles modifications.

Nous pensons donc que devant les précautions prises, la validité de contenu peut être considérée comme acquise.

3.3.2.3.

Validité de critère : le score à l'échelle et l'utilisation des TIC

La validité de critère s'applique à tous les cas où il existe une mesure indépendante et directe de la caractéristique que le test est supposé mesurer : le critère. La méthode générale consiste à calculer la corrélation entre le résultat au test et le critère ; elle présuppose l'existence factuelle du critère.

Pour notre part, nous avons choisi de mettre en lien le score à l'échelle et l'utilisation des technologies sous la forme du nombre de technologies utilisées qui est moins sensible à la contrainte que le nombre d'heures d'utilisation par jour. Bien entendu, dans notre étude comme dans beaucoup d'autres, le critère est lui aussi sensible à des erreurs de mesure¹⁴. Dans notre cas, la passation du questionnaire et la mesure du critère étant simultanées, on parlera de validation concomitante. Cette méthode s'avère appropriée lorsque le questionnaire deviendra un diagnostic. C'est le cas de notre outil qui pourrait être utilisé pour diagnostiquer le rapport homme-technologie et ses difficultés afin de prévenir les éventuels défauts de conception ou de corriger des technologies existantes. Le test est d'autant plus utile qu'il constitue une façon de savoir, lors des phases antérieures à l'introduction d'une technologie, et donc avant des dépenses très importantes, si la technologie s'avère appropriée pour être utilisée.

Lien entre utilisation des TIC et symbiose.

Pour présager de l'efficacité de notre outil de mesure de la symbiose, nous avons prévu une mesure à faire, dans la droite lignée de toutes les études portant sur la relation humain-technologie dans des approches quantitatives. Partant du principe que nous ne pouvions le constater par nous même, nous avons demandé aux répondants de déterminer les TIC qu'ils utilisent. Pour cela, ils devaient les cocher dans une liste. Nous les avons ensuite comptées afin d'en avoir le nombre. De cette manière, nous aidions les répondants à donner une information plus réaliste à propos de leur utilisation des TIC qu'en leur demandant simplement d'estimer le nombre de TIC qu'ils utilisaient. Nous avons ensuite corrélé ce nombre au score obtenu à l'échelle de symbiose. Une corrélation de .61 ($p = .001$) nous encourage à accorder à notre échelle une bonne validité prédictive. A cela s'ajoute la part représentée par la symbiose dans l'explication d'une plus ou moins forte utilisation des TIC. La régression par la méthode ascendante nous a permis d'évaluer celle-ci à 37%. Nous approfondirons ce résultat dans la partie concernant la qualité du modèle.

Bonne validité de critère.

¹⁴ Les répondants ont pu, par exemple, oublier de cocher certaines technologies ou encore ne pas comprendre ce qui se cachait derrière nos intitulés.

Enfin, si l'on observe les moyennes obtenues par les trois groupes (initialement choisis pour leurs probables différences d'utilisation des TIC), on peut remarquer que ce sont bien les seniors, et donc ceux qui utilisent le moins de TIC, qui ont le score le plus faible. Cette différence est confirmée par l'ANOVA (Tableau 15).

Echelle	Groupe	Moyenne (écart-type)	ANOVA (F (2 ; 480))
Symbiose	Actifs	3,8 (0,82)	59,23 (p = .001)
	Etudiants	3,7 (0,75)	
	Seniors	2,8 (1,15)	
	Global	3,4 (1,02)	

Tableau 15. Score moyen de symbiose par groupe

Lien entre l'utilisation des TIC et les scores aux items

Outre le score global, chaque item devait présenter une bonne variabilité en fonction de l'utilisation des TIC. Pour cela, nous avons réalisé des corrélations entre ces deux scores. Voici, présentés dans un tableau, les résultats obtenus :

Items	Corrélations avec le nbre de TIC	Items	Corrélations avec le nbre de TIC	Items	Corrélations avec le nbre de TIC
1	.42**	10	.47**	19	.40**
2	.58**	11	.45**	20	.39**
3	.25**	12	.38**	21	.13**
4	.48**	13	.51**	22	.14**
5	.51**	14	.47**	23	.47**
6	.52**	15	.35**	24	.39**
7	.41**	16	.39**	25	.05 ns
8	.42**	17	.50**	26	.32**
9	.34**	18	.39**	27	.31**

Tableau 16. Corrélations entre le score obtenu aux items et le nombre de TIC utilisées (les scores sont arrondis ; ** significatif à .01, ns non significatif)

A partir de ces corrélations, nous pouvons observer certains résultats intéressants. Si la quasi totalité des items sont efficaces pour déterminer l'utilisation des TIC, l'item 25 : « J'estime que notre société est étroitement liée aux TIC. » est totalement inefficace. En effet, il obtient une corrélation certes positive, mais vraiment faible et non significative. Par ailleurs, les items 21 : « J'ai l'impression que les TIC précèdent ce que seront mes besoins de demain. » et 22 : « Le fait d'utiliser des TIC me fait changer personnellement. » corrélaient significativement mais plutôt

faiblement. Par contre, l'item 3 reste acceptable puisque la corrélation dépasse le seuil de .24 que Corroyer et Rouanet (1994) proposent dans ce type d'étude. A partir de ce test, nous proposons d'améliorer les items 21, 22 et 25.

Ces observations sont cohérentes avec les moyennes obtenues par les différents groupes. Pour la question 22, les seniors ($m = 2,4$; $\sigma = 1,7$) estiment plus que les étudiants ($m = 2,1$; $\sigma = 1,6$) que l'utilisation des TIC les fait changer personnellement ($F(2 ; 480) = 6,43$; $p = .002$). Pour les questions 21 et 25, le score obtenu par les seniors n'est pas significativement différent de celui obtenu par les autres groupes. Ainsi, les seniors pensent autant que les autres groupes que les TIC précèdent leurs besoins ($F(2 ; 480) = 2,36$; $p = .090$) et que la société est étroitement liée aux TIC ($F(2 ; 480) = 2,13$; $p = .118$).

Lien entre l'utilisation des TIC et les scores moyens

Dans un premier temps, des corrélations sont établies entre le nombre de TIC utilisées et le score obtenu à chacune des sous-échelles. Les corrélations obtenues sont toutes significatives à $p = .01$:

- Avec les fonctionnalités : $r = .63$
- Avec l'utilisabilité : $r = .58$
- Avec les régulations : $r = .45$

Finalement, les résultats obtenus concordent avec nos attentes puisqu'il y a bien un lien entre la quantité d'usage des technologies (déclarée) et les scores obtenus aux sous-échelles de notre questionnaire.

3.3.2.4.

Validité de construit : Corrélations et Analyse factorielle

La vérification de la validité de construit d'un questionnaire peut passer par différentes méthodes qui visent toutes à établir jusqu'à quel point le test fournit une mesure adéquate du construit théorique qu'il prétend mesurer. La validité de construit ne se justifie pas en une fois, elle est plutôt issue d'une accumulation progressive de données qui s'ancrent dans un réseau d'explications et de justifications théoriques.

La validité de construit s'établit d'abord en montrant la correspondance entre la théorie et certains faits qu'elle prédit. Par conséquent, le processus de validation de construit implique la «qualité» de la mesure mais aussi la «qualité» de la construction théorique sous-jacente.

Notre théorie spécifie un construit central : la symbiose, relié à un comportement mesurable : l'usage des technologies. Ce construit est composé de 6 autres construits qui sont attendus très fortement reliés entre eux puisque les items ont été volontairement rédigés pour être l'objet de croisement. Ces croisements nous laissent supposer une structure éventuelle en 9 facteurs correspondant au croisement des construits (3 en ligne et 3 en colonne).

Nous constaterons la validité de construit de différentes manières afin d'avoir une richesse d'analyse suffisante :

- il est possible de corréler les items avec l'échelle à laquelle ils renvoient

- l'analyse factorielle devrait présenter 9 facteurs correspondant aux croisements entre les lignes et colonnes de notre tableau, à savoir les dimensions de la symbiose (fonctionnalités...) et les niveaux (humain...).

Nous avons donc tout d'abord corrélés les scores obtenus aux sous-échelles avec les items qui sont normalement destinés à leur mesure.

Nous avons obtenu :

**Bonne
corrélacion entre
la sous-échelle
et les items
correspondants.**

- pour l'échelle de fonctionnalités, des corrélations allant de .57 à .82.
- pour l'échelle d'utilisabilité, des corrélations allant de .72 à .81.
- pour l'échelle de régulations, des corrélations allant de .42 à .80.
- pour l'échelle de la technologie, des corrélations allant de .51 à .78.
- pour l'échelle de l'humain, des corrélations allant de .43 à .79.
- pour l'échelle du contexte, des corrélations allant de .38 à .79.

Les résultats détaillés sont présentés dans le tableau 17 ci-dessous.

Fonctionnalités	Numéro des items	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Corrélation avec la moyenne à l'échelle	.66	.82	.61	.79	.74	.75	.65	.63	.57
Utilisabilité	Numéro des items	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Corrélation avec la moyenne à l'échelle	.76	.76	.73	.81	.80	.66	.76	.73	.72
Régulations	Numéro des items	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	Corrélation avec la moyenne à l'échelle	.62	.80	.67	.58	.72	.63	.42	.69	.72
Technologie	Numéro des items	1	2	3	10	11	12	19	20	21
	Corrélation avec la moyenne à l'échelle	.64	.78	.60	.76	.72	.65	.69	.76	.51
Humain	Numéro des items	4	5	6	13	14	15	22	23	24
	Corrélation avec la moyenne à l'échelle	.74	.75	.76	.79	.77	.65	.43	.76	.62
Contexte socio-organisationnel	Numéro des items	7	8	9	16	17	18	25	26	27
	Corrélation avec la moyenne à l'échelle	.65	.69	.65	.57	.76	.79	.38	.68	.70

Tableau 17. Corrélations des scores moyens aux différentes sous-échelles avec les items auxquels ils renvoient (p = .01).

Ces corrélations élevées à très élevées semblent appuyer notre découpage. Cependant, nous avons tout de même souhaité procéder à une analyse factorielle en composante principale avec rotation Varimax pour avoir une lecture plus riche de nos analyses.

L'analyse factorielle est une méthode statistique complexe qui permet de faciliter l'interprétation d'une structure de coefficients de corrélation. L'analyse factorielle permet de mettre ensemble les items qui semblent mesurer le même construit et de distinguer ceux qui mesurent des construits distincts donc peu corrélés. On appelle facteurs les construits ainsi extraits de façon empirique.

Après analyse et suppression des six items ayant les plus faibles saturations (9, 17, 19, 24, 25 et 26), une analyse en trois facteurs ayant une valeur propre supérieure à 1 se dessine. Parmi ces facteurs, un se détache clairement. Ainsi, le premier facteur

sature avec la plupart des items et a une valeur propre de 9,41 pour une variance expliquée de 45% environ. Les deux autres facteurs sont beaucoup moins explicatifs : le second facteur a une valeur propre de 2,04 seulement pour 9,73% de la variance expliquée, le troisième de 1,15 pour 5,50%.

Items	1	2	3
13. Je parviens facilement à utiliser les TIC.	.824	.192	.209
2. Je suis à l'aise dans la manipulation des TIC.	.804	-	.298
4. Je sais comment faire pour réaliser ce que je souhaite à l'aide des TIC.	.783	-	.249
14. Simplement en regardant une TIC, je sais en général comment m'en servir.	.773	.286	-
6. Je pense que je suis capable de réparer une TIC en panne.	.734	.125	-
11. Même si je ne connais pas du tout une TIC, je peux apprendre rapidement à m'en servir.	.741	.175	.185
10. Pour moi, les TIC sont simples d'utilisation.	.696	.231	.252
5. Si une TIC est en panne, j'essaie de bidouiller pour la remettre en fonctionnement.	.692	.124	.105
16. J'arrive à savoir ce que j'ai à faire en regardant une TIC.	.655	.402	-
23. Je sais gérer les changements que m'imposent les TIC.	.603	.339	.330
1. Je sais ce que l'on peut réaliser avec les TIC.	.565	.131	.295
3. Je n'ai jamais de problème avec les TIC.	.562	.112	.106
21. J'ai l'impression que les TIC précèdent ce que seront mes besoins de demain.	-	.686	.358
22. Le fait d'utiliser des TIC me fait changer personnellement.	-	.682	.114
18. La même activité est plus ludique quand je la réalise grâce aux TIC.	.303	.662	.248
12. Même sans réaliser une activité a priori ludique, le simple fait d'utiliser une TIC m'amuse.	.469	.641	-.113
27. Les changements sociaux produits par les TIC sont bénéfiques car ils me permettent d'être innovant.	.272	.639	.286
15. J'aime beaucoup passer du temps à comprendre comment fonctionne une TIC.	.423	.590	-
20. Au fur et à mesure de leur évolution, les TIC répondent de mieux en mieux à mes attentes.	.316	.584	.512
8. Les TIC proposent des fonctions qui me permettent d'être plus efficace.	.257	.241	.773
7. Les fonctionnalités proposées par les TIC me sont utiles.	.305	.231	.745

Tableau 18. Matrice des composantes. Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales. Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser.

Relativement à la qualité du questionnaire, cette analyse factorielle nous renseigne sur certains points. A partir de la matrice des composantes, nous pouvons avancer des interprétations des différents facteurs.

Une structure factorielle en trois facteurs.

Les répondants ont envisagé trois éléments distincts dans les questions proposées quant à leur relation à la technologie qui sont distingués par les trois facteurs.

Premier facteur : le sentiment de maîtrise.

Le premier facteur, qui apporte le plus d'explicativité dans ce modèle, renvoie à ce que nous nommerons un sentiment de maîtrise qui pourrait s'approcher de ce que Bandura (1986) a appelé l'efficacité personnelle perçue, ici envisagée en lien avec les nouvelles technologies en général (capacité à les utiliser, à les réparer, à apprendre leur fonctionnement, à identifier leur utilité, à s'y adapter). Il comprend 12 items. Ces items sont principalement issus des sous-échelles des fonctionnalités et de l'utilisabilité. Ceci semble assez logique puisque les fonctionnalités et la simplicité d'utilisation peuvent, par définition, faire l'objet d'une maîtrise. Cependant, un item est issu de la sous-échelle des régulations. Cet item renvoie à la capacité de gestion des modifications engendrées par les TIC. Faisant appel comme l'ensemble des items classés dans ce facteur, aux aptitudes, capacités, possibilités du répondant, il semble logique qu'il fasse partie de ce groupe au même titre que les autres.

Second facteur : bénéfiques mutuels de l'interaction.

Le second facteur, qui comprend 7 items, fait plutôt référence à l'imbrication entre les activités humaines et les technologies et plus précisément aux bénéfiques réciproques obtenus par les deux symbiotes compte tenu de leur interaction et

coévolution (adaptations réciproques des technologies aux besoins humains et des humains aux technologies, plaisir issu de l'interaction, innovation permise). Ces items sont pour partie issus de la sous-échelle de l'utilisabilité et pour partie de la sous-échelle des régulations.

**Troisième
facteur :
performance
perçue.**

Enfin, le troisième facteur, qui ne comprend que deux items et explique 5,5 % de variance, fait clairement référence à l'utilité perçue telle qu'elle pourrait être définie par Davis (1989). Ces deux items sont issus de la sous-échelle des fonctionnalités et renvoient directement à l'utilité perçue (est utile, me rend plus efficace).

Dans un second temps, il est possible de préciser que la répartition ne correspond pas à la manière dont le questionnaire et donc la théorie sous-jacente a été découpée. Cependant, ce résultat est plutôt cohérent à nos attentes pour différentes raisons. Tout d'abord, le découpage réalisé correspondait plutôt à une vision de la symbiose du côté du concepteur ou de l'analyste et assez peu à la vision que peut en avoir l'utilisateur qui répond à ce questionnaire. Enfin, les dimensions et niveaux de la symbiose, tels qu'ils sont envisagés sont fortement interdépendants puisqu'il s'agit d'un modèle croisé. Ainsi, une même question renvoie à un niveau et à une dimension simultanément. Ainsi, les éléments émergents dans cette analyse sont des éléments transversaux aux différents niveaux et dimensions de la symbiose.

Nous reviendrons sur cette analyse factorielle dans la partie suivante traitant de la qualité du modèle puisqu'elle permet également de préciser et d'améliorer la théorie de la symbiose.

3.3.3. La qualité du modèle

A présent que notre questionnaire a fait la preuve, pour la plus grande partie, de sa qualité, nous pouvons procéder à une analyse de la capacité explicative du modèle de la symbiose dans l'utilisation des technologies.

3.3.3.1 Part explicative de la symbiose dans l'usage des TIC par la méthode de la régression

**La symbiose
explique 37%
des variations
dans l'utilisation
des TIC.**

Voulant connaître la part représentée par la symbiose dans l'explication d'une plus ou moins forte utilisation des TIC, nous avons réalisé une régression par la méthode ascendante. La symbiose, mesurée par notre échelle, explique 37% des variations observables dans le nombre de TIC utilisées. Ce score est satisfaisant puisqu'il dépasse celui obtenu par Davis (1989) et par d'autres auteurs (King & He, 2006) sur le même modèle du TAM enrichi. Cependant, ce score est inférieur à celui obtenu lors de notre précédente étude qui s'élevait à 46% (Brangier & Hammes, 2006, 2007a). Bien entendu, la présente étude dépassant en nombre de répondants la première (182 contre 483), nous pouvons penser que ce résultat est le plus réaliste. Il est enfin inférieur à ceux obtenus par Thomson et al. (1994) à partir du modèle de Triandis et par Lyytinen et Damsgaard (2001) à partir de celui de Rogers.

L'équation de régression permet également de prédire le nombre de TIC utilisées par une personne en fonction de son score de symbiose. Par exemple, si une personne a un score de symbiose de 2,5, on peut supposer qu'elle utilisera environ 6 TIC.

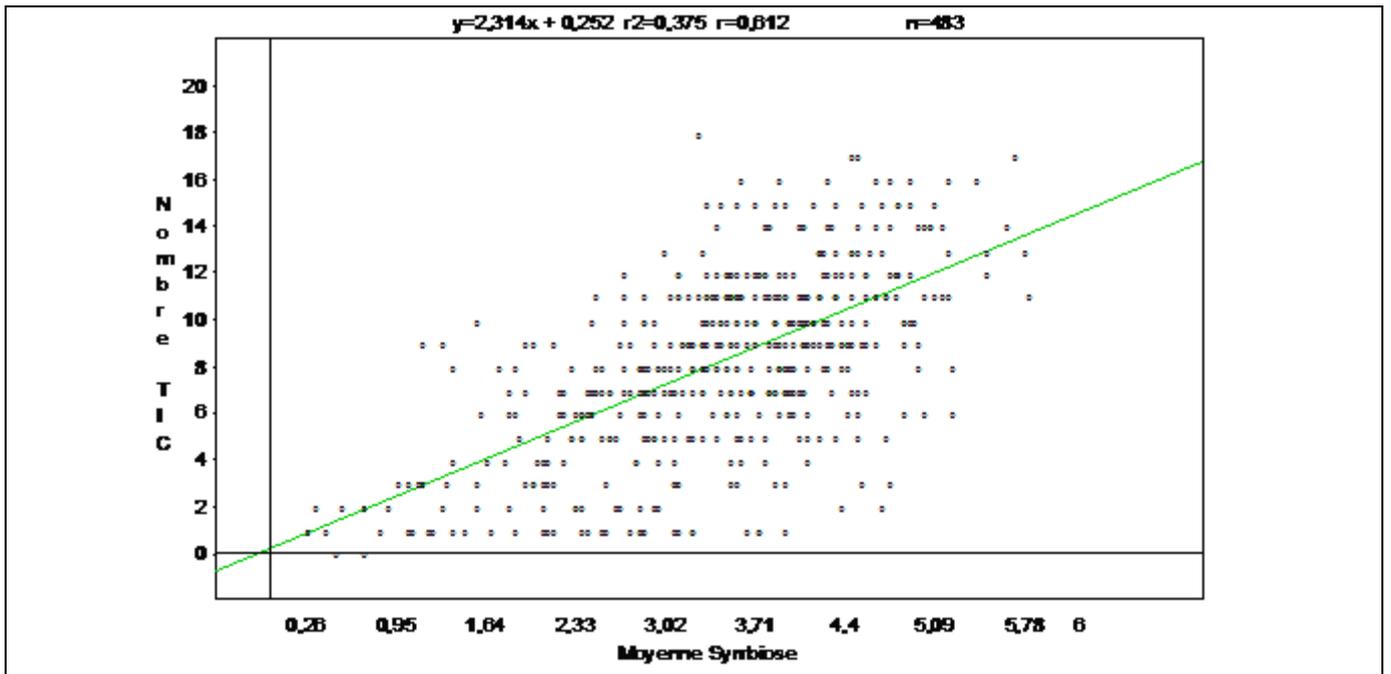


Figure 14. Explication de l'utilisation des TIC par la symbiose (régression ascendante)

3.3.3.2. L'interdépendance des éléments de la symbiose

Selon la théorie sous-jacente, la symbiose est un phénomène formé d'éléments interdépendants et imbriqués. Ainsi, ces éléments ne sont pas attendus comme étant en contradictions les uns avec les autres. Pour attester cela, nous avons souhaité vérifier les corrélations existants dans notre questionnaire : entre les items et entre les sous-échelles.

Les corrélations entre items

L'observation du cluster de corrélation des items (disponible en annexe) laisse apparaître une très forte corrélation de tous les items entre eux. Malgré tout, certains laissent transparaître quelques faiblesses. Nous allons présenter pour chaque item le nombre d'items qui lui sont corrélés (sur les 26 autres) dans le tableau 19. Nous estimons deux items corrélés si $r > .20$ et que $p = .01$.

Item	Nombre d'items corrélés	Item	Nombre d'items corrélés	Item	Nombre d'items corrélés
1	24	10	24	19	24
2	23	11	23	20	25
3	23	12	26	21	18
4	23	13	23	22	15
5	23	14	25	23	25
6	23	15	25	24	25
7	24	16	25	25	7
8	25	17	25	26	26
9	25	18	26	27	26

Tableau 19. Nombre d'items corrélés avec chaque item (les items grisés sont les items qui sont les moins corrélés avec les autres).

L'item 25 faiblement corrélé aux autres.

On peut immédiatement constater que l'item 25 se distingue. Il n'est corrélé qu'avec 7 autres questions. Les items 21 et 22 semblent également particuliers mais pas de manière aussi prégnante.

Pour les autres items, ils sont tous corrélés au moins avec tous les autres 23 items. Le nombre d'items avec lesquels ils sont corrélés varie donc de 23 à 26. Les corrélations entre les autres items sont le plus souvent élevées et vont de .22 (pour les items 3 et 7 et les items 1 et 24) à .75 (pour les items 11 et 13).

Bonnes corrélations en général.

Il faut signaler que sur 351 corrélations au total, 166 sont supérieures ou égales à .40 soit 47,3% des corrélations (Figure 15).

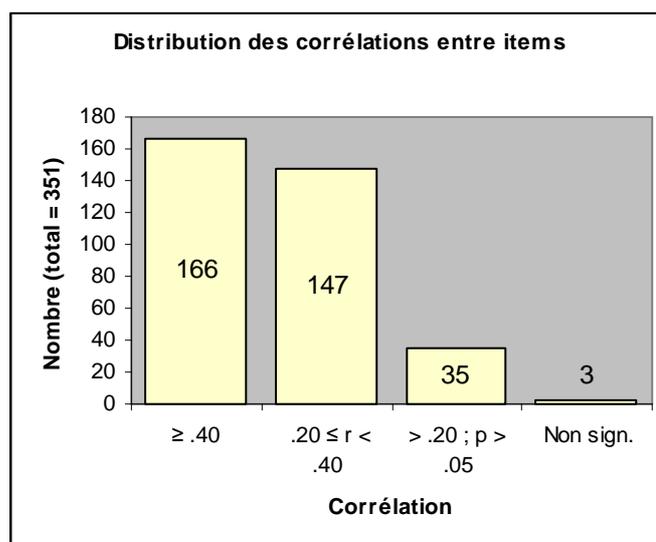


Figure 15. Distribution des corrélations entre items observées à partir du cluster de corrélation.

Sous-échelles

Sous-échelles très fortement corrélées au score moyen de symbiose.

Selon la logique de la théorie de la symbiose selon Brangier (2002, 2003), il convient de distinguer, d'une part, les processus de la symbiose et, d'autre part, les parties prenantes de la symbiose. Ainsi, nous allons corrélérer les sous-échelles de notre questionnaire trois par trois selon cette différenciation. Pour ce qui est des dimensions, les sous-échelles sont toutes très fortement corrélées à l'échelle globale de symbiose ($p = .01$) avec des corrélations allant de .88 pour l'échelle de régulation à .94 pour l'échelle d'utilisabilité. Elles sont également fortement corrélées entre elles avec des « r » allant de .67 pour les échelles de régulation et de fonctionnalité, à .80 pour les échelles d'utilisabilité et de fonctionnalité, à .76 pour les échelles d'utilisabilité et de régulation.

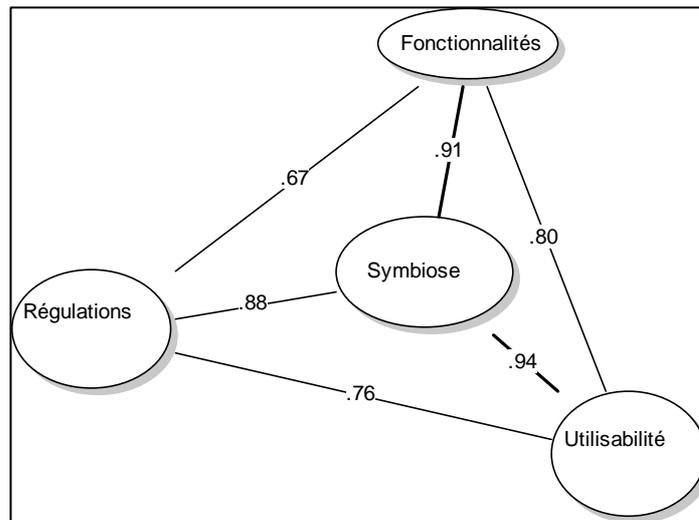


Figure 16. Corrélations entre les sous-échelles concernant les dimensions de la symbiose et avec l'échelle globale

Et fortement corrélées entre elles.

A présent, pour les parties prenantes de la symbiose, les corrélations sont très élevées avec l'échelle de symbiose ; elles vont de .91 pour le contexte à .95 pour la technologie. Entre elles, le constat est le même avec des corrélations de .74 pour le niveau humain et le niveau du contexte à .84 pour le niveau humain et le niveau technique.

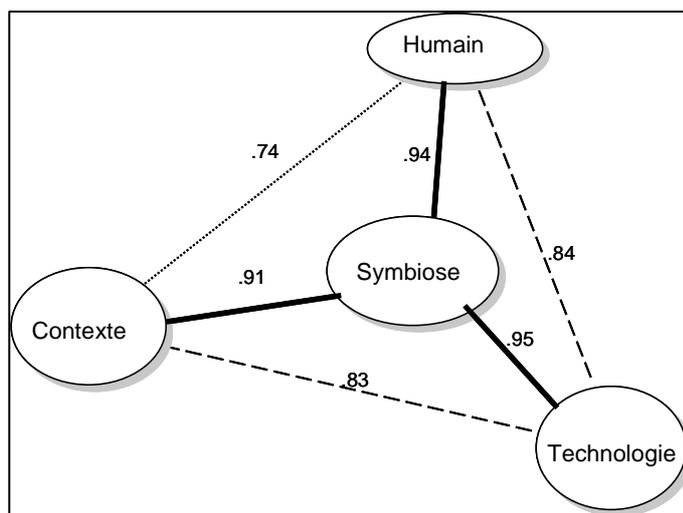


Figure 17. Corrélations entre les sous-échelles concernant les dimensions de la symbiose et avec l'échelle globale

Bien que ces sous-échelles paraissent très proches, on remarque des différences significatives, présentées dans le tableau ci-dessous.

Paired	Difference moyenne (écart-type)	Intervalle de confiance	t	p
Technologie - Humain	0,55 (0,64)	[0,49 ; 0,60]	18,71	.000
Technologie - Contexte	- 0,23 (0,62)	[- 0,28 ; - 0,17]	- 8,13	.000
Humain - Contexte	- 0,78 (0,82)	[- 0,85 ; - 0,70]	- 20,93	.000

Tableau 20. Différences de moyennes entre les différentes sous-échelles du questionnaire (ddl = 482)

Par contre, les différences de moyennes entre les fonctionnalités, l'utilisabilité et les régulations ne sont pas significatives. Cela paraît parfaitement cohérent à l'idée que les trois dimensions de la symbiose sont tout naturellement interdépendantes. Nous y reviendrons dans notre discussion des résultats.

3.3.3.3. Retour sur l'analyse factorielle en regard à la qualité du modèle

Nous avons pu voir précédemment que l'analyse factorielle mettait en évidence un élément novateur par rapport au modèle initial. Les trois éléments définis comme « Sentiment de maîtrise des TIC », « Perception des bénéfices d'adaptation réciproque » et « Perception de performance des TIC » à prendre en compte serait plutôt transversaux à nos dimensions et niveaux de symbiose.

Ceci doit nous conduire à nous interroger sur les raisons qui expliquent ce résultat mais aussi à proposer des améliorations à mettre en œuvre dans la modélisation de la

relation humain-technologie-organisation telle qu'elle est vue par l'humain. Ces éléments sont abordés ci-dessous.

3.4. DISCUSSION

Cette partie vise à mettre en perspective les résultats obtenus, en les interprétant à la lumière des hypothèses formulées. Pour cela, nous débiterons par la portée à accorder à notre questionnaire et son amélioration possible. Enfin, nous aborderons la qualité du modèle et son amélioration.

3.4.1. Qualité du questionnaire

3.4.1.1 Attente 1 : Une bonne homogénéité

Bonne consistance interne.

Le coefficient alpha de Cronbach permet de juger de la consistance interne d'une échelle, c'est-à-dire de voir si tous les items d'une échelle mesurent le même phénomène. Il s'agit d'un modèle de cohérence interne, fondé sur la corrélation moyenne entre éléments.

Nous espérons que notre questionnaire fasse preuve d'une bonne homogénéité : Alpha de Cronbach supérieur à .70. En réalité, le résultat dépasse nos espérances puisque nous obtenons un Alpha de .943 sur l'échantillon complet et des scores tout aussi honorables sur les groupes constituant cet échantillon. Ces résultats démontrent la bonne consistance interne de notre questionnaire, ce qui nous permet d'affirmer que tous nos items mesurent bien le même phénomène. Pour ce qui est des sous-échelles, les résultats sont comparables et accréditent que les items participent bien de la mesure de ces sous-échelles.

Mais différents items posent problème.

Cependant, il convient d'apporter quelques précisions sur ces résultats globaux. Notamment, une analyse plus poussée nous a permis de mettre en évidence quelques imperfections de l'échelle. Il paraît utile de revoir l'item 25 qui supprimé, permet d'augmenter l'alpha de l'échelle globale, ainsi que de la sous-échelle à laquelle il renvoie. En considérant les Alphas partiels en fonction des groupes, d'autres items font défaut dont le 9 qui revient à deux reprises, mais aussi les 17, 22 et 24.

Pour ce qui concerne l'item le plus problématique, l'item 25, nous pensons que le caractère trop général de l'affirmation (la société est liée aux TIC) a conduit les répondants à donner des scores forts de manière uniforme, quelles que soient les réponses données aux autres items, basses notamment pour les seniors. D'une façon générale, tous ces items problématiques présentent des résultats similaires dans un sens ou dans l'autre ; tous présentent des scores indépendants des autres items. D'autres explications peuvent être avancées pour les autres items problématiques.

L'item 9, qui évoque le fait d'organiser sa vie en fonction des possibilités technologiques, paraît avoir eu le même impact chez nos répondants les plus technophiles qui ont exprimé une tendance inhabituelle au désaccord. Semblant signifier une volonté d'indépendance et de liberté, refusant d'admettre l'impact réel des technologies dans leur vie, tandis que l'ordinateur, Internet et le téléphone

portable modifient fréquemment nos projets et la manière de les organiser de par les informations qu'ils nous permettent d'acquérir.

Pour les autres items, peu d'explications sont mobilisables. Pour l'item 17, qui exprime la préférence de l'usage des TIC pour effectuer ses tâches habituelles, la moyenne de l'item est de 4,47 (écart-type de 1,51) pour les étudiants ce qui paraît très élevé. Aussi, il est possible que le fait de préférer utiliser les TIC pour réaliser certaines tâches soit indépendant de la considération qu'en ont les répondants. Autrement dit, bon an mal an, tous reconnaissent la supériorité des TIC pour effectuer leurs tâches tout en n'étant pas unanimes sur d'autres aspects plus pratiques, représentationnels...

Enfin, l'item 24 (utiliser les TIC pour autre chose que ce qui est initialement prévu) présente un score plutôt faible quels que soient les autres, c'est parfaitement compréhensible puisque nous envisageons ce type de comportement comme une manifestation d'un niveau élevé de symbiose, ce qui semble être effectivement le cas car peu de répondants se sont reconnus dans cette affirmation.

Ceci dit, ces critiques et propositions doivent être considérées toute raison gardée car même en conservant les items incriminés, les coefficients Alpha restent plus que satisfaisants, et, hormis l'item 25, les autres items n'apparaissent pas dans l'analyse globale.

3.4.1.2.

Attente 2 : Une bonne validité de contenu

Comme nous l'avons déjà précisé précédemment, avoir une bonne validité de contenu signifie que nous mesurons bien ce que nous sommes supposés mesurer. En d'autres termes, si nous voulons parvenir à une bonne mesure de la symbiose, nous devons être convaincus que notre outil inclut les dimensions les plus importantes de ce concept. Selon Nunnally (1978), cela peut être assuré par une procédure stricte de création des items. C'est ce que nous avons visé. Partant du modèle de Brangier (2002), le découpage du concept de symbiose était clair. Nous avons donc fait 3 sous-échelles à nouveau décomposées en 3 interactants pour chacune de ces 9 interactions, nous avons proposé 3 questions de niveau de symbiose progressif. Le seul problème était alors que les répondants comprennent bien ce que nous souhaitons évaluer. Nous avons pour cela procédé à des administrations de questionnaire comprenant des verbalisations. Nous nous permettons donc, au regard de ses précautions, de considérer la validité de contenu comme acquise.

Bonne validité de contenu.

Bien entendu, il était également possible de comparer les scores à l'échelle avec ceux d'échelles similaires ou, au contraire, différentes. Procéder de cette manière aurait permis d'affirmer plus clairement la validité de contenu de notre échelle. Malheureusement, pour différentes raisons, nous n'avons pas procédé à ce genre de test mais ceci sera envisageable dans de futurs travaux. En effet, nous souhaitons toucher, pour ce test, des seniors ; un public d'ores et déjà réticent aux questionnaires et à l'écrit en général ainsi qu'aux nouvelles technologies. Rallonger le questionnaire n'aurait fait qu'augmenter les risques de refus. Nous avons souhaité optimiser nos chances d'atteindre nos cibles. Enfin, même si cela avait été envisageable, nous n'aurions pas su avec quoi il aurait été pertinent de corrélérer les réponses au test : avec le questionnaire du TAM (Davis, 1986, 1989) ? avec le

Pas de test de corrélation avec d'autres échelles.

questionnaire de Bailey et Pearson (1983) ? Doit-on considérer ces questionnaires comme similaires ou au contraire comme différents ? Dans tous les cas, il serait intéressant de tenter l'expérience pour une prochaine étude, sur un public plus familiarisé avec les questionnaires et les nouvelles technologies.

3.4.1.3.

Attente 3 : Une bonne validité de critère

Une possibilité pour tester ce critère était de constater la corrélation entre le score à l'échelle et l'utilisation des TIC puisque c'est ce que nous souhaitons prédire. Nous pensions que les seniors et les personnes utilisant peu les TIC (en quantité) auraient un niveau de symbiose homme-technologie-organisation et donc un score à notre questionnaire et aux sous-échelles significativement plus faibles que les plus jeunes ou celles utilisant beaucoup les TIC. Les questions en elles-mêmes devaient également présenter des scores significativement différents en fonction de l'utilisation des TIC qui est faite, sans quoi elles seraient inutiles et devraient être modifiées.

Il semblerait que notre échelle ait une bonne validité prédictive. En effet, le score obtenu à l'échelle varie bien dans le même sens que l'utilisation des TIC. Autrement dit, une personne ayant un fort score utilisera en général plus de TIC qu'une personne ayant un score faible à l'échelle de symbiose. On remarque également que les groupes les plus utilisateurs ont des scores moyens plus élevés. Par ailleurs, la part représentée par la symbiose dans une plus ou moins forte utilisation des TIC s'élève à 37%. Le modèle du TAM original (Davis, 1986, 1989) plafonnant à 24%, nous nous sommes tournés vers des revues théoriques recensant les multiples validations sur des modèles dérivés du TAM. Si Legris et al. (2003) avancent des explicativités tournant autour de 40%, une autre étude (Sun & Zhang, 2006) portant uniquement sur des études de terrains sur l'usage réel et non une intention d'usage des technologies, comme cela est le cas de la plupart des études portant sur le TAM, affirme que ce score dépasse rarement 30%. Notre score peut donc être considéré comme relativement élevé. Cependant il pourrait encore être amélioré pour rejoindre ceux obtenus sur le modèle de Triandis (Thomson & al., 1994) et de Rogers (Lyytinen & Damsgaard, 2001) à 40%, notamment en améliorant la qualité du questionnaire.

Meilleure explicativité que la plupart des variantes du TAM.

Nous nous attendions ensuite à ce que les questions présentent une certaine qualité de discrimination. Or pour l'une d'entre elles, tous les groupes ont des moyennes très proches. Nous pouvons penser qu'il s'agit d'une question où tous répondent de la même façon, indépendamment de la relation qu'ils ont aux TIC et donc de leur moyenne aux autres questions. Il s'agit de la question 25. Pour cette question, « J'estime que notre société est étroitement liée aux TIC. », que nous avons tenté d'améliorer suite à des constats de défaillance lors de l'étude précédente, il semblerait que nos efforts n'aient pas porté leurs fruits. Si la société est étroitement liée aux TIC, cela ne signifie pas que tous y participent et que tout se passe bien pour tout le monde. Nous n'avons pas réussi à formuler une question où chacun pourrait évaluer si la société de l'information qui se crée permet à tous de trouver une place.

Questions 22 et 21 à modifier.

Nous avons également relevé un problème pour la question 22 « Le fait d'utiliser des TIC me fait changer personnellement ». Les étudiants sont ceux qui ont la moyenne

la plus faible à cette question. Plusieurs hypothèses sont envisageables : 1) les répondants n'ont pas bien compris ce que sous-entendait cette question et ont imaginé que nous évoquions le fait de devoir se contraindre à changer pour utiliser des technologies, ou bien 2) les répondants ont très bien compris notre question et ne voient absolument pas en quoi les technologies ont un impact sur eux-mêmes, malgré toutes nos précautions de rédaction, ceci pourrait être accrédité par le fait que ce sont les étudiants, et donc les plus jeunes qui ont répondu le plus faiblement à cette question. Nés avec l'informatique ils ne sont donc peut-être pas conscients des changements que peuvent susciter ces technologies chez les hommes et notamment des changements cognitifs comme la façon d'organiser son raisonnement, ses capacités de mémorisation, puisque ceux-ci se sont faits de manière progressive et en relation avec leur développement. Par contre, les actifs encore plus que les seniors ont senti ces modifications brutales en tant que nouvel utilisateur adulte de ces technologies (les seniors étant très souvent uniquement utilisateurs de téléphones portables dans leur fonction « téléphoner »). Autre possibilité, 3) les plus jeunes sont réfractaires au fait que quoi que ce soit puisse les modifier personnellement.

Il est très probable que l'échantillon comprenne pour partie toutes ces possibilités. Peut-être que supprimer l'adverbe « personnellement » aurait changé les réponses. Cela reste à voir. En tous cas, cette idée reste très difficile à exprimer sans influencer les répondants... Il serait possible également de proposer des exemples de changements comme le transfert de la faculté de mémorisation dans des substituts technologiques.

L'item 21 « J'ai l'impression que les TIC précèdent mes besoins de demain. » pose également problème puisqu'il est corrélé faiblement avec l'utilisation des TIC. De plus la moyenne obtenue par les seniors est proche de celle des étudiants. En fait, elle est beaucoup trop élevée par rapport à ce que nous nous attendions à observer chez ce type d'utilisateur. Se pose alors la question de l'interprétation de ce résultat. Il est probable que tout comme pour la question 25, la formulation soit trop générique ou encore que les personnes aient répondu involontairement de manière générale en se mettant à la place des autres personnes. Cependant, une dernière explication semble plus probable compte tenu des précautions prises relativement à la bonne compréhension des questions. Il serait possible que, contrairement à ce que nous pensions préalablement, les personnes âgées reconnaissent les progrès des technologies dans la prise en compte de leurs besoins, et ce d'autant plus que ces personnes ont connu le début de nombreuses technologies qui étaient beaucoup plus obscures et tournées vers les spécialistes.

Enfin pour la qualité discriminante de l'échelle et des sous-échelles, il semble clair que celle-ci ne peut pas être en question. En effet, les seniors, qui utilisent significativement moins de TIC que les autres groupes, ont toujours une moyenne significativement inférieure.

3.4.1.4.

Attente 4 : Une bonne validité de construit

La validité de construit suppose que la structure du construit développée soit congruente à la réalité. Une bonne méthode d'analyse de la validité de construit est la corrélation des items à la dimension correspondante. Encore mieux, il est possible

de réaliser une analyse factorielle. Pour plus de sûreté, nous avons utilisé ces deux méthodes.

Bonne validité de construit.

Au vu des premiers résultats obtenus, nous pouvons penser que la validité de construit de notre échelle est plutôt bonne. En effet, les items renvoyant à chacune des sous-échelles sont bien corrélés avec la moyenne à la sous-échelle. Par contre, l'analyse factorielle nous donne des informations différentes à prendre en compte.

Nous obtenons une structure en trois composantes avec par ordre décroissant d'explicativité : le sentiment de maîtrise des TIC, le bénéfice réciproque engendré par les adaptations mutuelles et enfin, la performance perçue. Cependant, ce résultat serait lié davantage à une remise en cause du modèle plutôt que du questionnaire.

3.4.1.5. Propositions d'amélioration du questionnaire

Compte tenu du nombre de questions proposées pour évaluer chaque dimension et niveau de symbiose, les questions qui font défaut lors de l'analyse factorielle et qui montrent d'autres limites suite aux diverses analyses pourraient être éliminées ; d'autant que leur suppression permet de conserver la qualité du questionnaire :

En réduisant le questionnaire à partir de l'analyse factorielle.

- Homogénéité interne : Les Alpha de l'échelle complète et des nouvelles sous-échelles créées sont satisfaisants. Alpha à .93 pour l'échelle complète, à .93 pour le sentiment de maîtrise, à .84 pour les bénéfices de l'adaptation et à .79 pour la performance perçue.
- Validité de contenu semblable
- Validité de critère : le nombre de TIC utilisées est corrélé à .61 ($p = .01$) avec la moyenne obtenue à l'échelle raccourcie et la variance expliquée dans le nombre de TIC utilisées reste à 37%. Pour les sous-échelles, la corrélation ($p = .01$) est de .61 pour le sentiment de maîtrise, .42 pour les bénéfices de l'adaptation réciproque et .46 pour la performance perçue.
- Validité de construit satisfaisante.
- Sous-échelles interdépendantes (avec des corrélations allant de .52 à .60 ; $p = .01$) tout en gardant une importance relative.

Nous avons relevé quelques problèmes avec les questions conservées et notamment les questions 21 et 22. Ces questions pourraient avantageusement être améliorées pour une version réduite de cette échelle. En effet, contrairement à la question 25, ces deux items ont un rôle essentiel dans la structure factorielle de l'échelle.

Pour la question 21 : « J'ai l'impression que les TIC précèdent ce que seront mes besoins de demain. » Peut-être faudrait-il envisager d'être moins nuancé en supprimant le début de la phrase ou encore de modifier la formulation en « Les TIC devançant mes besoins de demain ».

Enfin pour la question 22, il conviendrait d'être plus clair soit en donnant des exemples précis de modifications induites par les technologies, ce qui risque parallèlement d'induire les réponses, soit en transformant le vocabulaire ou la formulation. Cet item avait déjà posé problème dans la précédente version du questionnaire et avait déjà fait l'objet de modifications qui n'ont pas eu le résultat escompté. Cette question était originellement : « L'usage des TIC me transforme

mentalement. » Nous avons modifié « usage » en « le fait d'utiliser » et « transforme mentalement » en « changer personnellement ». La solution serait peut-être : « Le fait d'utiliser des TIC fait évoluer ma manière de mémoriser, catégoriser et utiliser les informations. » Ceci permettrait d'être plus précis et de ne pas parler de changement ou de transformation qui peuvent être connotés négativement.

Enfin, il semble que notre questionnaire soit susceptible d'être modifié consécutivement aux changements dont pourra faire objet le modèle sous-jacent. Il conviendrait dès lors de procéder en premier lieu à la révision du modèle. C'est ce que nous allons proposer de faire dans la partie suivante.

3.4.2. Qualité du modèle

3.4.2.1. Attente 1 : Validité prédictive

Une validité prédictive qui nous encourage à chercher du côté de la symbiose.

La qualité du modèle renvoie à nouveau à la validité prédictive du questionnaire. Pour cela, nous avons testé la valeur explicative du niveau de la symbiose dans l'utilisation plus ou moins importante des TIC par la méthode de régression ascendante. Nous ne reviendrons pas en détail sur ce point que nous avons déjà évoqué dans la partie précédente. Signalons que le résultat très encourageant obtenu (37%) nous permet d'affirmer que notre modèle est de qualité supérieure au TAM. Nous sommes donc tentés de continuer à chercher dans la direction de l'approche symbiotique pour expliquer la relation homme-technologie.

3.4.2.2. Attente 2 : Corrélation globale

Nous attendions des corrélations (supérieure à .20) de tous les items et des sous-échelles qui montreraient une relation entre toutes les réponses aux questions. Cela afin d'obtenir une preuve de ce que Brangier (2002, 2003) appelle la recherche de la compatibilité des modèles en jeu à chaque niveau de la symbiose. De la même manière, nous pourrions également voir les items qui posent problème et ne corréler pas avec les autres et proposer des modifications.

Nous avons pu voir que, excepté les items 25, 21 et 22, tous les items sont corrélés aux 23 autres. Par ailleurs, 47% de toutes les corrélations sont supérieures ou égales à .40 ce qui est une corrélation très élevée.

Si l'on s'intéresse à présent aux sous-échelles, on s'aperçoit que celles-ci sont toutes très fortement corrélées à l'échelle globale de symbiose. Nous pouvons donc penser que toutes les sous-échelles sont une mesure pertinente d'un élément de la symbiose. Par ailleurs, c'est le niveau de la technologie qui est la plus corrélée au score global de symbiose. Les deux scores sont corrélés à .95, on peut dès lors penser que le score de symbiose dépend principalement de ce score et que la moindre variation dans ce dernier conditionne une variation similaire dans le score moyen de symbiose. Ceci dit, cette sous-échelle devance les autres de peu. On peut donc penser que toutes les sous-échelles sont des indicateurs très pertinents du score de symbiose. En fait, les individus ont des scores homogènes, soit tous faibles, soit tous plus forts. On a donc bien différents niveaux de développement technologique.

Bonne corrélation globale.

**Symbiose
constituée de
différents
phénomènes
interdépendants.**

**Même un peu
trop.**

Etant donné que nous avons pu constater que presque tout est corrélé dans le questionnaire, nous pouvons apporter la preuve que le questionnaire respecte l'idée de Brangier (2002, 2003) selon laquelle la symbiose est un phénomène constitué de sous-phénomènes interdépendants et imbriqués les uns dans les autres.

Ceci dit, cette corrélation très forte de l'ensemble des items et ce lien extrême entre toutes les sous-échelles nous amène à remettre en question la qualité soit de notre questionnaire, soit du modèle. En effet, au-delà de .60, on peut commencer à douter de la pertinence des construits proposés puisque finalement tout peut être considéré comme strictement superposable. Nous imaginons plusieurs explications à cela. Premièrement, il est possible que nous ayons mal restitué les nuances entre les différents « thèmes » à évaluer par les répondants. Par conséquent, ces derniers n'ont pas répondu de manière précise aux questions posées. Deuxièmement, il est possible que l'attitude envers les technologies soit un tout, une évaluation d'ensemble fonctionnant principalement en mode tout ou rien. Ainsi, si j'utilise beaucoup, je trouve tout formidable (ou presque) alors que si je n'utilise que très peu, tout est critiquable. Ainsi, ce qui générerait cette uniformité serait soit une sorte de rationalisation visant à éviter la dissonance cognitive, soit une contamination des éléments de jugement les uns sur les autres, soit un lien intrinsèque entre les différents éléments constitutifs de l'évaluation du rapport aux technologies. Ceci dit, l'hypothèse qui nous semble la plus probable compte tenu du résultat de l'analyse factorielle est que le découpage tel qu'il est fait dans le modèle de la symbiose, dans lequel les éléments sont trop interdépendants, n'est pas en mesure de restituer l'évaluation qui est faite par l'utilisateur. Pour ce dernier, il est impossible de constater l'adéquation des technologies avec son contexte (régulations) si l'on n'est pas en mesure de les utiliser (utilisabilité) et a fortiori si l'on ne sait même pas à quoi elles peuvent servir (fonctionnalités). Ainsi, la perception de la réalité va reposer sur d'autres processus. Nous y reviendrons plus en détail dans la suite de cette discussion (parties 3.4.2.3. et 3.4.2.4.)

Voulant aller plus loin dans la recherche de pertinence de nos sous-échelles, nous avons réalisé des comparaisons de moyennes trois à trois qui nous ont permis de mettre en évidence des différences significatives, et pour certaines élevées, entre nos sous-échelles. Les différences existant entre les sous-échelles de fonctionnalités, utilisabilité et régulations sont trop faibles. Cependant, des différences de cotation existent chez les répondants entre les scores des sous-échelles technologie, humain et contexte socio-organisationnel. Cela semblerait signifier qu'il est possible de parvenir à une analyse plus précise par ce biais. Si l'on met en perspective cette distinction en utilisant le résultat obtenu dans l'analyse factorielle, on peut imaginer que ce qui définit principalement la relation qui se noue entre l'humain et la technologie réside essentiellement dans :

- l'humain : son sentiment de maîtrise de la technologie.
- la représentation qu'il se fait des interactions et rétroactions entre lui et la technologie.
- la manière dont les technologies permettent la réalisation efficiente de certaines tâches ou s'imbriquent avec son activité.

Ces réflexions nous amènent petit à petit à nous interroger sur la construction du modèle que nous allons débattre dans la partie suivante.

3.4.2.3. Attente 3 : La validité de construit

Une bonne qualité du modèle sous-jacent renvoie également à la validité de construit : la séparation en sous-échelles est-elle un bon reflet de la réalité ?

Nous avons construit un questionnaire reposant sur 3 sous-échelles : fonctionnalités, utilisabilité, régulations comprenant chacune 3 éléments : l'homme, la technologie et le contexte socio-organisationnel (cf. Tableau 13). Pour chacune de ces 9 interactions, nous avons 3 questions de niveaux successifs. Nous nous attendions à ce que l'analyse factorielle restitue d'une manière ou d'une autre ce découpage sans avoir d'idée bien précise. En effet, compte tenu du fait que tous les items analysés sont en réalité des croisements, nous ne savions définir exactement le profil factoriel des items composant le questionnaire. Finalement, l'analyse factorielle restitue un modèle en 3 composantes.

Comment se répartissent les items ?

Au regard de ce résultat, il est intéressant de s'interroger plus précisément sur le passage du modèle initial au découpage effectué par l'analyse factorielle. Dans le premier facteur se trouve la majorité des questions placées initialement dans les sous-échelles des fonctionnalités et de l'utilisabilité et également dans les sous-échelles du niveau de l'humain et de la technologie. Le second facteur comprend exclusivement des questions du niveau le plus élevé de symbiose sauf la question 22 « Le fait d'utiliser des TIC me fait changer personnellement. ». Enfin le dernier facteur compte deux questions issues du croisement entre fonctionnalités et contexte.

Que peut-on apprendre de ce constat ? Trois hypothèses peuvent être avancées qui relèvent de trois éléments différents, 1/ rédaction des questions, 2/ modes de raisonnement des répondants et méthodologie utilisée, 3/ modèle de base.

Nous écartons volontiers les deux premières hypothèses, à savoir un défaut de rédaction des questions et une inadéquation de la méthode utilisée aux modes de raisonnement du répondant, compte tenu de l'ensemble des précautions prises et tests répétés.

La dernière hypothèse remet en cause le modèle sur lequel se base l'outil construit. Face au résultat obtenu, nous pensons que le modèle initial, fortement imprégné d'ergonomie cognitive, notamment en s'appuyant pour partie sur le modèle de Streitz (1987) serait plutôt efficace pour aborder la question de la conception. Ainsi, à partir des éléments reliés par Brangier (2002, 2003), un concepteur pourrait définir les paramètres à prendre en compte et à équilibrer.

Par contre, les différences relevées entre le modèle initial et final ne remettent pas en question les postulats de départ de la symbiose qui conservent leur cohérence. Dans ce sens, il devrait être possible, tout en conservant les postulats de départ de l'approche symbiotique, de proposer un modèle distinct tout en étant lié qui correspondra mieux au versant « utilisateur » de la relation à la technologie. Nous avons peut-être atteint la limite du modèle initial à restituer la réalité telle qu'elle est perçue par les utilisateurs des technologies. Le nouveau modèle sera plus apte à identifier les états mentaux des utilisateurs des technologies. Nous envisageons donc

un passage d'un modèle ergonomique à un modèle psychologique de la relation aux technologies.

Pour résumer, la réalité, tout en étant proche de ce que nous avons envisagé, n'est pas encore suffisamment bien modélisée, malgré certains éléments de résultats encourageants. Voyons ensemble quelles pourraient être les améliorations à apporter au modèle.

3.4.2.4. Propositions d'amélioration du modèle

Dans le nouveau découpage induit par l'analyse factorielle, le découpage précédent sur la base de trois interactants reste présent en filigrane. Puisque les trois dimensions correspondent respectivement, au sentiment de maîtrise de l'utilisateur, aux bénéfices des adaptations réciproques entre humain et technologie et à l'utilité d'une technologie dans un contexte qui définit ce caractère utile autant qu'il justifie le besoin d'efficacité¹⁵. A quoi renvoient plus précisément ces trois éléments ? C'est ce que nous allons détailler ci-dessous.

Le sentiment de maîtrise

**Confiance dans sa
capacité à
maîtriser.**

L'idée de base de la symbiose naturelle ou artificielle est que la relation qui s'est construite dans la durée entre deux symbiotes fait disparaître les contraintes de fonctionnement. Ainsi les modes d'usages des objets techniques disparaissent au profit de leur fonction. Cette disparition suppose en premier lieu une grande maîtrise de la technologie par les humains. L'utilisateur doit donc être confiant dans sa capacité à maîtriser l'ensemble des paramètres de la technologie, c'est-à-dire, développer un fort sentiment de maîtrise ou de contrôle de la technologie. Cette maîtrise couvre divers domaines :

- Sentiment de facilité et d'aisance
- Connaissance et capacité de découverte des modes opératoires
- Capacité de maintenance
- Maîtrise des changements
- Connaissances des possibilités
- Maîtrise absolue

Cette idée de sentiment de maîtrise n'avait pas été explicitée dans le questionnaire mais il semble qu'elle soit très importante pour comprendre ce qui pousse certaines personnes à utiliser ou non les TIC. Ainsi, nous pouvons penser que, compte tenu que ce premier facteur totalise 44% d'explicativité, c'est en grande partie la croyance qu'a un individu en sa capacité à maîtriser les TIC qui influence son jugement et son comportement. Dans une nouvelle étude à ce propos, il serait pertinent de mettre en

¹⁵ La nouvelle modélisation fait l'objet de publications acceptées présentées en annexe :

Hammes-Adelé, S. & Brangier, E. (accepté). Rôle du sentiment de maîtrise, du bénéfice d'adaptation et de la perception d'utilité dans la symbiose entre l'humain, la technologie et l'organisation. *Le travail dans tous ses Etats*. Actes du XVIe congrès de l'AIPTLF, Lille, France.

Brangier, E. & Hammes-Adelé, S. (2011). Beyond the Technology Acceptance Model: Elements to Validate the Human-Technology Symbiosis Model. *Proceedings HCII*.

relation cette mesure avec ce que Ong et Lai (2006) nomment l'efficacité personnelle perçue dans l'usage des TIC.

Les bénéfices des adaptations mutuelles

***Perception de
bénéfice issus de
la coopération et
de l'adaptation
réciproque.***

Le sentiment de maîtrise n'est pas suffisant pour expliquer la symbiose, la perception, par l'humain, des bénéfices qu'il peut attendre des adaptations mutuelles qui se mettent en place dans un contact prolongé avec la technologie serait le second facteur explicatif. C'est là l'essence même de l'idée de symbiose. L'humain va évaluer de façon consciente ou non si la relation qu'il entretient avec la technologie se déroule bien sur un mode d'échange réciproque ou commensalisme. Cela peut reposer sur différentes choses comme des transferts de savoirs. Dans le cas contraire, l'usage est abandonné ou reste contraint.

Ainsi, la symbiose suppose l'existence d'un ajustement mutuel qui permettrait aux humains et aux machines de tirer de nouveaux bénéfices issus de la coopération mise en place. Ces ajustements sont de différents ordres :

- Anticipation des besoins humains par la technologie
- Evolution des capacités de l'humain
- Aspect ludique de l'interaction
- Inventivité créée par l'interaction
- Adaptation progressive de la technologie aux attentes humaines

Tous ces éléments sont les signes de ce que les théoriciens de la symbiose appellent des boucles de coévolution ; conscient des bénéfices de la relation aux technologies, les humains, vont faire évoluer la technologie en la façonnant selon leurs souhaits et en y plaçant de plus en plus d'eux-mêmes.

La performance perçue

***Perception de
performance.***

Enfin, la symbiose nécessite la perception par l'utilisateur, que la technologie permet d'atteindre un niveau supérieur de performance : la technologie doit donner à l'utilisateur un sentiment d'efficacité dans la réalisation de ses tâches. Ce troisième facteur renvoie principalement à la conceptualisation de Davis (1989). Dans son TAM, ce dernier propose l'utilité perçue comme un facteur déterminant de l'intention d'usage et par conséquent de l'usage. Il la définit comme le fait que l'utilisateur envisage que l'utilisation de la technologie augmentera son efficacité personnelle ou professionnelle. Nous nous situons bien dans la même idée avec les deux items qui composent ce facteur.

Le modèle de symbiose pour l'utilisateur

A présent que nous avons défini les différentes composantes de notre nouveau modèle, nous présentons sa structure d'ensemble.

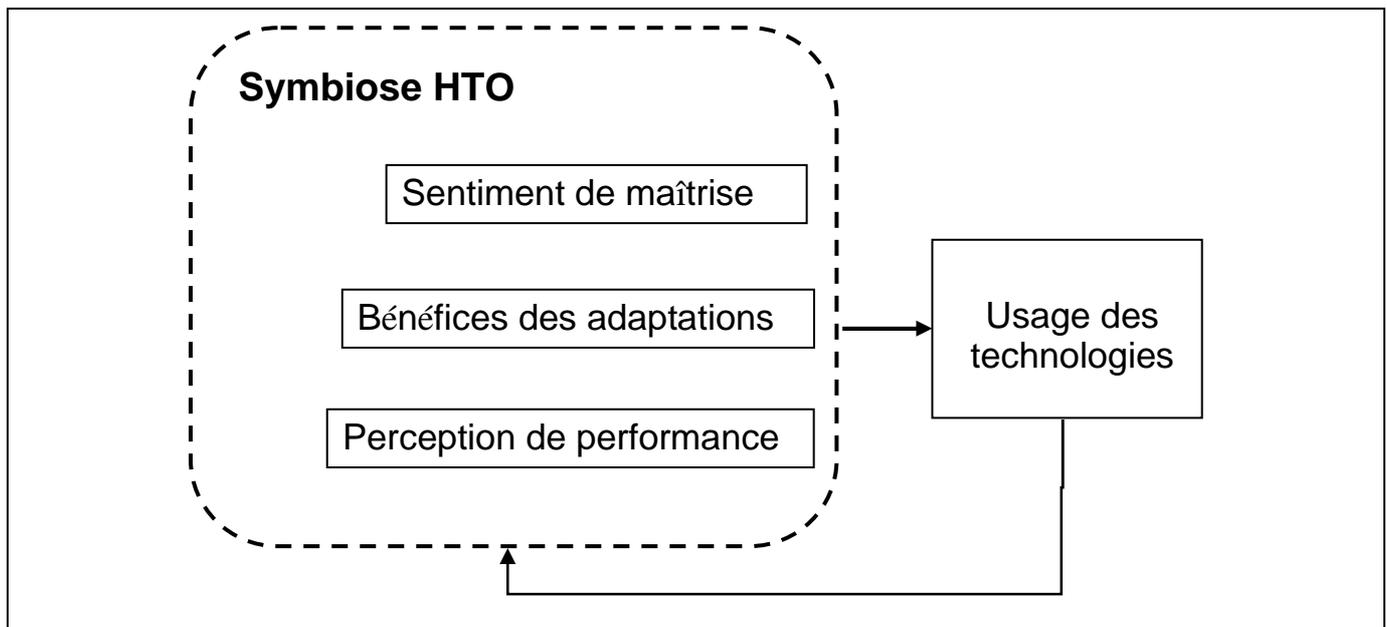


Figure 18. Proposition d'un nouveau modèle de symbiose HTO (H : Homme, T : Technologie, O : Contexte socio-organisationnel)

Un modèle concepteur & un modèle utilisateur.

Tout en restant parfaitement dans la lignée des inventeurs de la notion de symbiose dans son acception technologique ou techno-symbiose, cette nouvelle modélisation confirme un lien avec le TAM (Davis, 1989) puisqu'elle inclut à présent un construit utilisé dans le TAM : l'utilité perçue. Notre théorie est donc une théorie holistique puisqu'elle utilise conjointement les apports des différentes approches précédentes pour parvenir à un modèle consensuel de la relation homme-technologie.

Le nombre insuffisant de questions dans la sous-échelle de la performance perçue nous impose de réitérer un test sur une nouvelle version du questionnaire rédigée pour correspondre au découpage ci-dessus avant de statuer plus précisément sur le poids à accorder à chacune des composantes de la symbiose.

3.5. CONCLUSION

En débutant cette étude, notre volonté était double : d'une part nous souhaitions évaluer la pertinence de notre modèle de la relation homme-technologie-organisation à partir de l'administration d'un questionnaire que nous espérons, d'autre part, valider.

A présent que nous en avons terminé, nous avons progressé dans l'étude de la relation homme-technologie-organisation abordée selon une perspective symbiotique. Cette étude nous a permis de tester notre modèle puis de proposer un modèle plus congruent avec la réalité, telle qu'elle est vécue par l'utilisateur, et de progresser ainsi dans l'explication d'une plus ou moins grande utilisation des TIC. Si l'analyse factorielle met le doigt sur quelques données intéressantes à prendre en compte, les résultats obtenus accréditent dans l'ensemble nos idées de départ.

Il reste toutefois un travail à faire pour parvenir à un modèle efficace, holistique et utilisable dans des situations réelles de conception de technologies. Nous devons en effet, tester cette nouvelle proposition à partir d'une confrontation avec la réalité. Ceci suppose peut-être d'envisager des méthodologies autres que le questionnaire.

Bien qu'homogène et valide, notre questionnaire a souffert de quelques erreurs de rédaction : deux questions devront être transformées. Si la poursuite de ce travail de recherche prend la voie d'un nouveau questionnaire, sa validation pourra bénéficier d'une analyse de la validité de contenu en comparant le score obtenu à notre échelle avec ceux obtenus à d'autres échelles similaires ou différentes. Il faudrait aussi tester la stabilité temporelle qui, si elle est satisfaisante, sera un élément important pour montrer la fidélité de la mesure effectuée.

Pour terminer, nous devons préciser que, malgré le chemin qu'il reste à parcourir, l'apport de cette étude est indéniable. En effet, elle permet d'améliorer notre façon d'envisager la relation homme-technologie-organisation, et cela, tout en accréditant l'approche symbiotique qui semble être un outil alternatif très efficace pour expliquer cette relation. Plus précisément, nous avons proposé une conceptualisation de la techno-symbiose vécue par l'utilisateur sur trois aspects : le sentiment de maîtrise, la perception de bénéfices à l'adaptation réciproque et enfin la performance perçue.

Ces perspectives ne doivent pas nous faire perdre de vue l'objectif initial de cette thèse qui était aussi de resituer le concept de techno-symbiose dans un continuum temporel de relation à la technologie. C'est sur cette problématique que portera la seconde étude que nous allons détailler dès à présent.

4.

ETUDE 2 : L'EVOLUTION TEMPORELLE DE LA RELATION AUX TECHNOLOGIES ET LA SURVENUE DE LA SYMBIOSE

« Il n'y a cognition humaine à proprement parler, c'est-à-dire invention de savoirs et de connaissances, qu'à partir du moment où apparaît, outre les mémoires internes de l'espèce (germinale) et de l'individu (somatique), une troisième mémoire, externe et technique, dite épiphylogénétique, et venant se combiner avec la mémoire nerveuse de l'individu humain (épigénétique) et avec la mémoire biologique de l'espèce humaine (phylogénétique). »

Bernard Stiegler. *Ars Industrialis*. 2005, p.2.

« Il est nécessaire de développer des technologies anthropocentriques qui associent les habiletés et l'ingéniosité humaine avec les formes avancées et adaptées de la technologie en une véritable symbiose. »

Rabardel. *Les Hommes et les Technologies*. 1995, p.9.

« Alors que l'acceptation initiale des technologies de l'information est une 1^{ère} étape importante pour assurer le succès de cette technologie, la viabilité sur le long terme [...] et son succès éventuel [...] dépend de l'usage continu plus que de l'usage initial. »

Bhattacharjee. *MIS Quarterly*. 2001, p.351-352.



Idées clés du chapitre :

Ce chapitre présente la seconde étude de cette thèse. La théorie de la symbiose ayant montré sa pertinence, nous avons souhaité, dans un second temps, nous questionner sur l'éventualité d'un processus de relation à la technologie, temporellement compressible, qui pourrait comprendre différentes étapes dont pourrait faire partie la symbiose. Afin de clarifier cette idée, nous allons débiter par un exposé de la problématique et des hypothèses qui sous-tendent cette étude. Dans un second temps, nous expliquerons la méthodologie employée pour y répondre. Enfin, nous présenterons les résultats obtenus que nous discuterons de manière approfondie.

4.1. PROBLÉMATIQUE ET HYPOTHESES

Cette partie définit le cadre de l'étude. Dans un premier temps nous allons présenter la problématique en précisant la manière dont nous envisageons le déroulement de la relation à la technologie au travers de trois étapes facultatives (rejet, acceptation, symbiose). Dans un second temps nous détaillerons les hypothèses qui nous permettent d'explorer cette problématique dans deux directions : le déroulement des « parcours psycho-technologiques » et les éléments influençant ce déroulement.

4.1.1. Problématique

Riches des apports de la première étude et toujours inspirés par les recherches existant dans le domaine, nous avons envisagé la possibilité, pour la symbiose, d'être intégrée dans un processus de relation à la technologie plus global. En effet, il nous paraît essentiel d'envisager la relation humain-technologie non pas comme un donné fixe mais plutôt comme un construit dynamique et évolutif.

Resituer la symbiose dans un processus plus global de relation à la technologie dans la durée.

Cette idée nous a amenés à envisager ce processus comme comprenant une ou plusieurs étapes, s'organisant de différentes manières et ayant une durée variable. Puisque les études basées sur l'acceptation – et pas seulement – s'intéressent à ce qui se produit grosso modo dans les 6 premiers mois de l'utilisation d'une technologie, pourquoi ne pourrions-nous pas envisager l'acceptation comme un préalable possible mais non obligatoire de la symbiose ? Cette symbiose survenant après un délai variable mais plutôt après 6 mois d'utilisation.

Rechercher les raisons de l'évolution de cette relation vers la symbiose.

Selon l'opérationnalisation de cette notion, la symbiose dépend de nombreux critères dont l'individu et son positionnement face aux technologies en général, l'évaluation qu'il fait des technologies selon les critères symbiotiques (Brangier, Dufresnes & Hammes-Adelé, 2009) technologiques, la manière dont il perçoit l'adéquation entre la technologie et les activités qu'il doit réaliser avec elle et enfin les caractéristiques du contexte dans lequel ils s'insèrent. Ainsi, il serait envisageable que la manière dont s'enchaînent ces étapes relève de ces critères.

Plus précisément, nous envisageons le processus de la sorte :

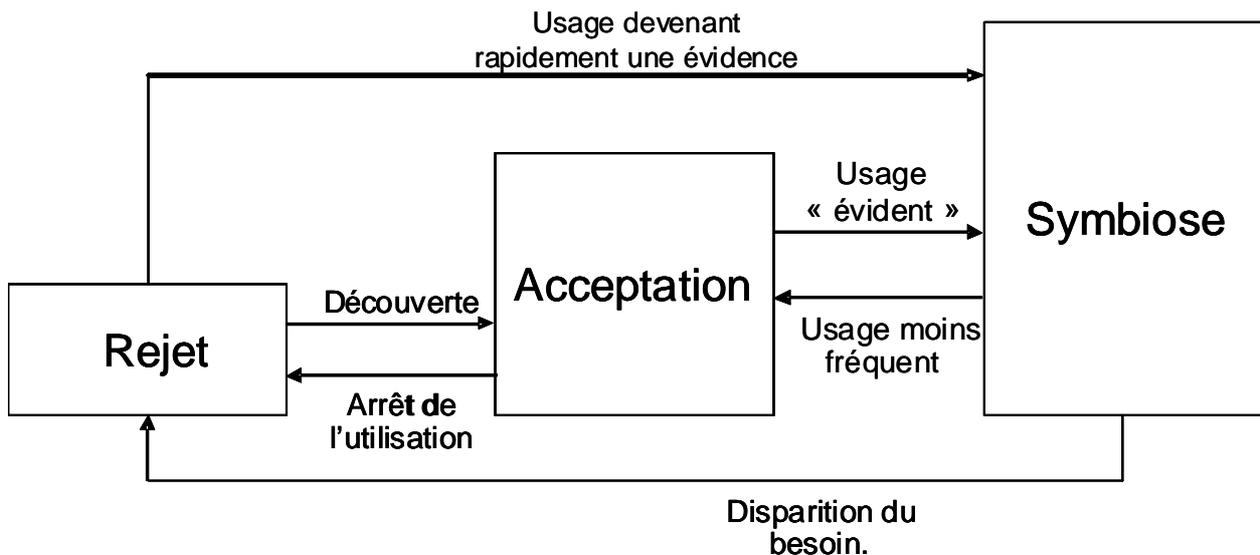


Figure 19. Processus de relation à la technologie

Il y aurait donc trois étapes possibles mais facultatives : rejet, acceptation, symbiose. Plus spécifiquement :

Un processus en trois étapes facultatives.

- le rejet correspond à plusieurs possibilités. Premièrement, la personne a un avis global très négatif sur la technologie. Deuxièmement, elle ne souhaite pas utiliser cette technologie pour des raisons non instrumentales (convictions par exemple). Troisièmement, la personne souhaite utiliser la technologie, en a un avis plutôt positif mais ne parvient pas à le faire.
- l'acceptation correspond à un usage choisi ou contraint de la technologie en regard à certains critères : utilité, simplicité d'utilisation, présence sociale, normes... Ainsi, dans cette condition, la personne fait appel à la technologie pour effectuer des tâches plutôt utilitaires, de manière ponctuelle, en ayant bien en tête son mode de fonctionnement. Cette étape fait référence à la théorie développée par Davis (1986, 1989) et d'autres chercheurs dans sa lignée.
- la symbiose correspond à un usage naturel, sans aucun souci résiduel de simplicité ou d'utilité. L'utilisation est une évidence et la personne pense ne plus pouvoir revenir à ses anciennes habitudes puisque la technologie complète habilement ses capacités. Parfois, il s'agit même d'une relation de dépendance. L'utilisation est très fréquente et concerne de nombreux domaines de la vie.

Ces trois étapes sont plutôt envisagées comme une progression allant du non usage, premières connaissances, premiers contacts, apprentissage de l'utilisation et naissance du besoin, à l'étendue du besoin voire la dépendance. Ce caractère progressif n'exclut absolument pas une entrée à tous les niveaux, un passage possible dans tous les sens et entre toutes les étapes en fonction de l'évolution des éléments décrits précédemment (utilisateurs, caractéristiques technologiques et leurs représentations, activités et contexte). C'est d'ailleurs pour cette raison que la chronologie ne figure pas sur ce schéma.

Voici donc ce qu'ambitionne cette seconde étude. D'une part, elle vise à retracer l'évolution temporelle de la relation humain-technologie-contexte et, d'autre part, il s'agit d'identifier quelques-uns des éléments en jeu dans cette évolution (personnels,

technologiques, situationnels...), qu'il s'agisse de son rythme ou des étapes par lesquelles elle passe.

4.1.2. Hypothèses

H1. La première chose que nous souhaitons tester est l'évolutivité de la relation humain-technologie-contexte. Nous supposons que pour une même technologie, les différents répondants vont avoir des parcours psycho-technologique différents. Autrement dit, les étapes par lesquelles ils vont passer seront différentes. Nous nous attendons à trouver cinq types de parcours :

Identifier des parcours technologiques.

- Linéaire reposant uniquement sur le rejet ou sur l'acceptation.
- Progressif allant crescendo du rejet à l'acceptation puis à la symbiose. (qui serait le parcours le plus fréquent)
- Progressif limité à l'acceptation.
- Régressif avec pour issue le rejet
- Régressif avec pour issue l'acceptation.

D'un point de vue temporel, la symbiose pourrait être visible à partir d'un délai de plus de 6 mois après le début de l'utilisation d'une technologie.

Ces éléments seront vérifiés par l'attribution des scénarios et leur évolution au cours des différentes étapes proposées aux répondants.

H2. Deuxièmement seront mises en perspective les caractéristiques influençant l'évolutivité des relations humain-technologies-contexte. A ce titre, un style cognitif symbiotique du répondant, l'évaluation favorable des technologies, les circonstances, en particulier un lien entre les activités et les technologies, pourraient favoriser l'évolution de la relation technologique vers la symbiose.

Identifier les conditions et délais de survenue des étapes de ces parcours technologiques.

A ce propos, les personnes sélectionnant ce scénario devraient avoir un score plus élevé au questionnaire élaboré dans l'étude précédente.

De la même manière, les personnes en symbiose devraient évaluer la technologie comme remplissant plus fortement les critères de la symbiose. Autrement dit, les répondants en symbiose avec une technologie donnée auront les scores les plus élevés dans le questionnaire d'évaluation des technologies pour cette même technologie.

Enfin, nous pensons que les raisons qui seront évoquées par les répondants pour expliquer leur évolution vers la symbiose pourraient relever principalement de leur activité. Ces éléments seront identifiés dans les verbalisations des répondants consécutives au choix du scénario pour un moment donné.

Nota : Nos deux hypothèses générales pourront bénéficier également de l'étude des verbalisations recueillies. Ces éléments qualitatifs compléteront les éléments quantitatifs précisés dans chaque hypothèse.

4.2. METHODOLOGIE

A présent, explicitons le protocole expérimental utilisé. Celui-ci couple différentes méthodologies : deux questionnaires, le choix de scénarios et les verbalisations autour de ces scénarios. Bien entendu, nous ne manquerons pas de préciser l'échantillon choisi et, pour finir, la procédure d'administration.

4.2.1. Sujets

Notre étude visait à étudier l'évolution de la relation aux nouvelles technologies chez des personnes familiarisées avec ces dernières. Ainsi, nous avons fait appel à des personnes jeunes ou d'âge moyen afin d'optimiser nos chances de trouver ce type de public. Notre population va donc de 18 à 38 ans et comprend des étudiants ainsi que des personnes engagées dans la vie active, issues des deux sexes¹⁶.

4.2.1.1. Echantillon

L'échantillon, dont les caractéristiques précises sont présentées dans le tableau 21, comprend :

*Echantillon jeune
d'activité variée,
pour moitié de
chaque sexe.*

- 30 femmes âgées de 20 à 38 ans principalement étudiantes et employées.
- 30 hommes âgés de 18 à 36 ans principalement étudiants, ouvriers et professions intermédiaires.

¹⁶ La question des différences de genre dans la relation aux nouvelles technologies ne sera pas explorée dans cette thèse. Elle a fait l'objet d'une publication soumise à la revue *Psychologie du Travail et des Organisations*, présentée en annexe : Hammes-Adelé, S., & Brangier, E. (soumis). Effet du genre sur la relation humain-technologie : importance du sentiment de maîtrise. *Psychologie du Travail et des Organisations*.

Groupe	Nombre de sujets	Professions	Situation familiale	Age moyen (arrondi)
Hommes	30	7 ouvriers 4 employés 3 professions intermédiaires 4 cadres ou professions intellectuelles 2 demandeurs d'emploi 10 étudiants	15 célibataires 7 mariés 5 unions libres 3 pacsés	26,2 ans $\sigma = 4,72$ Mini : 18 Maxi : 36 ans
Femmes	30	1 ouvrier 13 employées 1 profession intermédiaire 1 cadre 1 demandeur d'emploi 13 étudiantes	16 célibataires 6 mariées 5 unions libres 3 pacsées	26,2 ans $\sigma = 5,38$ Mini : 20 Maxi : 38 ans
Total	60	8 ouvriers 17 employés 4 professions intermédiaires 5 cadres ou professions intellectuelles 3 demandeurs d'emploi 23 étudiants	31 célibataires 13 mariés 10 unions libres 6 pacsés	26,2 ans $\sigma = 5,02$ Mini : 18 Maxi : 38 ans

Tableau 21. Nombre de participants selon le sexe, la profession, la situation familiale et l'âge.

Dans notre échantillon, l'âge moyen des hommes et des femmes est rigoureusement identique bien que l'écart-type et donc la dispersion soit plus importante chez les femmes. Par ailleurs, les situations familiales sont très proches. La seule différence notable se situe au niveau des catégories socioprofessionnelles. Ainsi les femmes actives sont majoritairement employées alors que les hommes sont de catégories plus diverses avec notamment davantage de catégories socioprofessionnelles plus élevées.

4.2.2. Procédure

Un protocole en 3 étapes invariables.

Notre protocole comprenant un recueil de verbalisations, nous avons rencontré personnellement chacun des participants suite à un premier contact bref. Ce premier contact consistait en une présentation rapide de la raison pour laquelle nous souhaitons la participation des répondants (réaliser une étude sur les nouvelles technologies dans le cadre d'un doctorat) et des modalités de déroulement de l'expérience (questionnaires et verbalisations autour de scénarios, durée variable d'une demi-heure à une heure) afin d'obtenir leur accord sur leur collaboration à l'étude. Durant le second contact, nous explicitons davantage les étapes de l'expérience (trois étapes et leur contenu).

Notre expérience se déroule en trois étapes administrées dans le même ordre pour tous les participants, en respectant le protocole suivant :

- Dans un premier temps, les répondants étaient invités à remplir un questionnaire relatif à leur utilisation des TIC, et plus spécifiquement à propos des cinq

technologies que nous avons choisies pour cette étude. Cette première étape comprenait également le questionnaire de symbiose afin de relever le profil cognitif du répondant concernant la techno-symbiose.

- Dans un second temps, nous passons ensemble en revue les cinq technologies : le téléphone portable, l'ordinateur, le GPS, l'appareil photo numérique, Internet (toujours dans cet ordre). Pour chaque technologie, cinq moments étaient évoqués dans l'ordre chronologique : avant l'usage, au début de l'usage (quelques heures à quelques jours), après un usage court (quelques semaines), après un usage de durée moyenne (quelques mois), après un usage long (plus de 6 mois). Il est également possible d'ajouter un moment plus lointain si le sujet le souhaite. Pour chaque moment, le répondant était invité à choisir un scénario parmi trois ou à en créer un nouveau si aucun ne lui convenait (le détail des scénarios est présenté ci-dessous, en partie 4.2.3.2). Une fois ceci fait, il devait attribuer au scénario qu'il avait choisi une note, afin de signifier le degré d'adéquation de ce scénario avec ce qu'il pensait au moment évoqué. Il était enfin invité à expliquer son choix et la note attribuée. L'ensemble de cette partie était enregistrée avec l'accord du répondant¹⁷.
- La troisième et dernière étape consistait à évaluer les mêmes cinq technologies à partir d'un questionnaire basé sur les critères de la symbiose précédemment présentés.

L'administration complète de ce protocole durait entre 30 et 60 minutes selon les sujets.

4.2.3. **Mesure**

Cette étude comprend différents types de méthodologies, en premier lieu, le questionnaire, en second lieu, les scénarios et en dernier lieu, les verbalisations. Les outils utilisés sont présentés dans leur intégralité en annexe.

4.2.3.1. **Première partie de l'expérience : les questionnaires d'identification du répondant et de son rapport aux TIC**

Première étape : catégoriser le répondant et sa relation aux technologies en général.

La première partie du premier questionnaire vise à identifier l'usage que fait le répondant des technologies en général et de cinq technologies précises. Elle a également pour objectif de noter ses caractéristiques : sexe, âge, profession, situation familiale. A propos des technologies en général, une question liste les TIC utilisées et permet de savoir si le répondant est utilisateur. Ensuite, chaque question renvoie aux technologies qui nous intéressent ici. Ces questions portent sur le type de technologie utilisée (Smartphone, PC ou Mac, portable ou fixe...), la fréquence d'utilisation (nombre d'heures ou de fois) avec des unités de temps variables selon la technologie et son usage supposé, l'ancienneté de l'usage (de quelques mois à plus de 5 ans).

¹⁷ Il convient de signaler que pour des raisons techniques, les entretiens ont été enregistrés uniquement à compter du 17^e sujet, soit 44 verbalisations.

Nous ne nous étendrons pas sur la seconde partie du questionnaire puisqu'il s'agit du questionnaire largement décrit dans l'étude 1. Administrer ce questionnaire permet d'évaluer la manière dont la personne perçoit sa relation aux technologies en général.

4.2.3.2.

Seconde partie de l'expérience : la discussion autour de scénarios

Identifier les parcours technologiques et leurs facteurs d'évolutions.

En ce qui concerne la seconde partie, nous avons élaboré 3 scénarios. Chacun exprime l'un des états possibles de la relation à la technologie : le rejet, l'acceptation et la symbiose. Il ne s'agit pas de scénario d'usage mais plutôt de la description de sentiments par rapport à la technologie et son utilisation. Les deux derniers scénarios ont été élaborés en reprenant les idées issues des différentes théories qui leurs sont relatives alors que le premier est plutôt envisagé comme l'inverse de l'acceptation. Par exemple, l'acceptation comprend des idées relatives à l'utilité perçue et à la facilité d'utilisation perçue (Davis, 1989). Voici le contenu de ces scénarios :

- Rejet : Cette technologie me demande un gros effort car elle est difficile à utiliser. De plus, son utilisation est compliquée à apprendre. Elle m'est inutile et ne me rend pas plus efficace. Elle me fait plutôt perdre du temps. En plus, elle ne me permet pas de réaliser de manière adéquate mes tâches quotidiennes, bouleverse mes habitudes, choque dans mon contexte. Enfin, mes amis ne l'utilisent pas ou très peu, pensent qu'elle n'est pas bien pour moi.
- Acceptation : Cette technologie me demande peu d'effort, elle est facile à utiliser et à apprendre. Elle m'est utile car elle me rend plus efficace en me faisant gagner du temps. De plus, elle est adaptée aux tâches que j'ai à réaliser au quotidien, me permet de conserver mes habitudes, s'intègre bien dans mon contexte. Enfin, mes amis l'utilisent et me l'ont conseillée.
- Symbiose : Cette technologie m'est tellement familière que son fonctionnement ne m'est plus du tout conscient et que sa présence dans ma vie est naturelle. Je pense qu'elle est comme une partie de moi-même. J'y projette un peu de moi. J'ai l'impression que je m'adapte à elle et qu'elle s'adapte à moi. Elle améliore mes capacités et renforce mes compétences. Finalement, son utilisation est une évidence, je me demande comment je pourrais faire autrement.

Ces scénarios sont présentés sur des feuilles séparées, en tas dans un ordre aléatoire. Chacun comprend pour titre le nom de l'étape à laquelle il renvoie. L'idée principale était de ne pas induire chez la personne l'idée de progression ou d'ordre défini. Pour chaque moment proposé dans le déroulement temporel de sa relation à la technologie, le répondant doit choisir un scénario de son choix.

Choix de scénario et verbalisations.

Une fois le scénario sélectionné, le répondant doit lui accorder une note choisie sur une échelle de 1 (très peu approprié) à 10 (parfaitement approprié). Cette note ne sera pas exploitée quantitativement. Elle a pour objet d'engager un dialogue autour des scénarios et de la manière dont la personne s'y reconnaît.

D'ailleurs, la dernière étape comprend une explication de ses choix par le répondant. Pourquoi ce scénario ? Pourquoi cette note ? Pourquoi ce passage d'un scénario à l'autre ? Parfois, il lui est également demandé d'en dire plus sur ce qui s'est passé à ce moment notamment pour l'aider à remettre en ordre ses souvenirs. Dans ce cas, les questions vont plutôt porter sur la localisation spatio-temporelle, le ressenti...

Finalement, on peut dire que ces explications prennent la forme de verbalisations consécutives plutôt que d'un entretien à proprement parler. Il faut signaler, pour être parfaitement complet que ces explications ne vont être demandées que lorsque nous les jugeons nécessaires pour mieux comprendre la situation. Par exemple, dans le cas où la réponse de la personne reste la même et que nous jugeons les éléments en notre possession suffisant, nous ne lui demandons pas d'éclaircissement.

4.2.3.3. Troisième partie de l'expérience : l'évaluation des technologies via un questionnaire

Evaluation des technologies à partir d'un questionnaire portant sur les 8 critères de symbiose.

Dans cette partie, le répondant va donner son avis sur les cinq technologies étudiées. L'intérêt de cette évaluation réside en premier plan dans l'attribution, par la personne, de certaines caractéristiques aux TIC que nous étudions. Ces caractéristiques sont les huit critères de symbiose proposés par Brangier, Dufresne et Hammes-Adelé (2009). Ainsi, le répondant va devoir signifier si la technologie, par exemple, le téléphone portable, va :

- amplifier son intelligence,
- renforcer ses capacités perceptives,
- gérer ou anticiper ses erreurs à sa place,
- équilibrer ses émotions,
- démultiplier ses possibilités d'interaction,
- s'enrichir des connaissances des autres,
- réduire sa distraction,
- permettre un transfert vers et en provenance d'autres technologies.

Il va signifier tout ceci en accordant à la technologie, pour chaque critère, une note allant de 0 (pas du tout d'accord) à 6 (tout à fait d'accord) qui va exprimer son opinion quant au fait que la technologie en question remplit le critère.

4.2.3.4. Précisions sur les choix faits en termes de technologies et de timing

Etude de cinq technologies différentes dans leur capacité à produire de la symbiose.

Dans un premier temps, nous avons dû trancher sur les technologies à étudier : téléphone portable, ordinateur, GPS, appareil photo numérique, internet. Ces technologies devaient remplir plusieurs critères. Tout d'abord, elles devaient être communément utilisées par notre population de référence. Ensuite, elles devaient présenter des caractéristiques conduisant à des niveaux différents de symbiose. Livrons nos réflexions concernant ces cinq technologies.

- Le téléphone portable est pour le moins communément utilisé. On pourrait même dire, conformément à notre première étude, que c'est la technologie de l'information et de la communication la plus utilisée. Sur notre échantillon de 483 personnes (étude 1), plus de 93 % des répondants utilisaient un téléphone portable. De plus, il s'agit d'une technologie dont l'usage est fréquent et la présence quotidienne naturelle car il ne s'agit finalement que d'un téléphone, technologie ancienne et admise. Il pourrait donc s'agir d'un instrument

symbiotique par essence. De plus, avec l'évolution actuelle vers les smartphones, cette tendance pourrait s'accroître.

- Toujours selon notre première étude, l'ordinateur est la seconde technologie la plus utilisée avec plus de 91 % des répondants. Contrairement au téléphone portable, l'ordinateur est une technologie qui pourrait susciter un rapport plus ambigu. En effet, c'est une technologie plus complexe et qui n'est pas forcément utile dans la vie quotidienne mais presque toujours dans la vie professionnelle. Ainsi, l'ordinateur est parfois associé à un usage contraint, imposé par le type de tâche à réaliser et les normes du contexte dans lequel on les réalise.
- Si le GPS était assez peu utilisé chez les participants à notre première étude (près de 82 % ne l'utilisaient pas), cette situation a certainement évolué en quelques mois. En effet, selon l'INSEE (SRCV-SILC, 2007), le GPS fait l'objet d'une diffusion rapide voire même d'une explosion des ventes (1 million d'exemplaires vendus en 2006). Il s'agirait d'un record de rapidité de diffusion pour un appareil nomade. Si nous avons choisi d'inclure cette technologie, c'est en raison de sa simplicité d'utilisation, de son naturel (écran tactile), de son nomadisme, de sa capacité évidente à pallier à une insuffisance humaine (sens de l'orientation). Tous ces critères pourraient laisser penser que le GPS puisse être en symbiose rapide avec son utilisateur.
- Par contre, pour ce qui est de l'appareil photo numérique, nous n'avons pas de données précises, compte tenu du fait que celui-ci n'était pas intégré à la liste des appareils de notre première étude. Cependant, on peut penser que la quasi-totalité des personnes prenant des photos le font à présent, au moins en partie, avec un appareil numérique. Selon l'INSEE (SRCV-SILC, 2007), les ventes d'appareils photos numériques ont doublé en quantité chaque année entre 2000 et 2004 avant de décélérer. En 2005, les appareils argentiques, quasiment limités aux jetables, ne représentent plus que 10 % des dépenses et tendent à disparaître. Cependant, la qualité croissante des appareils photos inclus dans les téléphones portables pourrait tendre à limiter l'usage d'appareils numérique dédiés. Inversement aux autres technologies sélectionnées, l'appareil photo n'est pas, pour nous, un exemple de technologie symbiotique. Il ne répond pas à un besoin essentiel, est strictement limité à une utilisation précise, rarement exploité au maximum de ses potentialités et de plus en plus supplanté par les téléphones multifonctionnels.
- Enfin, pour ce qui est d'Internet, près de 84 % de nos répondants à l'étude 1 l'utilisent. Il s'agit d'une technologie qui peut être présente dans quasiment tous les moments de la vie et dans des usages variés. Elle complète les capacités humaines, fonctionne simplement, malgré sa complexité, au travers de moteurs de recherches utilisant le langage. De plus, Internet commence à devenir réellement mobile. Pour toutes ces raisons, Internet nous semble être une technologie symbiotique de premier plan.

Dans un second temps, nous avons dû trancher sur les moments étudiés pour identifier l'évolution temporelle de la relation de nos répondants avec ces technologies. Le premier moment qui s'est imposé à nous est l'avant usage. Il correspond à un *a priori*, une impression issue de tout ce que la personne a pu entendre ou expérimenter des technologies en général et de celle-ci en particulier. Il

peut être totalement distinct de l'impression que va se faire l'utilisateur lors de l'usage réel. Ensuite, nous avons voulu séparer les moments en unités de temps significatives pour le répondant. Le premier contact (quelques premières heures ou jours) avec la technologie nous intéressait, ensuite, les premières semaines, les premiers mois et enfin le dernier échelon qui correspond à la période qui s'étend au-delà des six premiers mois d'usage nous a été inspiré par les études portant sur le sujet. Très fréquemment, ces études se limitent aux six premiers mois or, nous pensons que ce qui se passe au-delà est important puisque c'est peut-être dans ce type de délai que l'on peut voir survenir la symbiose.

Ces échelons temporels sont le résultat d'ajustements suite à un pré-test de la méthodologie sur quelques personnes.

4.3. RESULTATS

A présent que les objectifs et procédures ont été clairement définis, nous allons présenter les résultats obtenus au cours de cette expérience en distinguant trois parties. Dans un premier temps, nous restituerons quelques biais que nous avons pu relever lors de l'administration de la méthodologie. Dans un second temps, nous présenterons une analyse descriptive des résultats. Dans un dernier temps, nous exposerons les résultats permettant de tester nos hypothèses de départ.

4.3.1. Biais et remarques sur l'administration de la procédure

Au cours du déroulement de l'expérience, certains éléments n'ont pas manqué de retenir notre attention.

Le titre « rejet » aurait une connotation négative.

Premièrement, l'emploi du mot « rejet » pour qualifier le premier scénario a été vécu comme trop fortement connoté négativement par certains de nos répondants. Ainsi, il est possible que le titre ait influencé les choix des répondants. Sujet 28 : « *C'est le mot rejet en fait je crois.* », sujet 31 : « *A priori rejet, du moins le terme est pas... le mot est fort* », sujet 37 : « *Rejet c'est bête à dire mais oui rejet.* », sujet 46 : « *On va mettre rejet parce que c'était compliqué mais c'est le titre qui me... parce que j'ai pas rejeté l'ordinateur mais ça correspond davantage au scénario là.* », sujet 52 : « *C'est vrai que le scénario rejet, en fait c'est peut-être le mot qui me dit, je peux pas dire que c'est un scénario rejet parce que je rejetais pas du tout mais c'est vrai que je pense qu'à la base, la technologie m'a demandé un peu d'effort quand même. Donc on va mettre acceptation et une note basse.* ».

Des difficultés de mémorisation.

Le second problème qu'ont pu rencontrer les répondants concerne des difficultés de mémorisation, et ce, d'autant plus que les échelons proposés étaient rapprochés alors que certaines technologies sont utilisées depuis longtemps. En réalité, presque tous les sujets évoquent le fait que les souvenirs que nous leur demandons de rappeler sont très anciens et leurs demandent des efforts. Par exemple : sujet 17 : « *hum ça remonte à longtemps quand même.* », sujet 19 : « *Ca remonte à loin.* », sujet 24 :

« Je me souviens pas très bien. », sujet 38 : « Je me souviens plus, c'est une échelle de temps trop petite mais je dirais pareil. ».

4.3.2. Statistiques descriptives

Avant de commencer un traitement des résultats visant à valider ou invalider les hypothèses, il est utile de se pencher sur les caractéristiques de nos variables prises individuellement.

4.3.2.1. L'usage des technologies

Des utilisateurs de nombreuses technologies.

Nous avons pu constater qu'aucun des répondants n'utilise le minitel, par contre, tous utilisent l'ordinateur, internet et l'appareil photo numérique. Un seul répondant n'utilise pas de téléphone portable. La console de jeu semble être une caractéristique plutôt masculine (27 utilisateurs contre 13 utilisatrices). Le GPS ainsi que le lecteur mp3 sont utilisés par 48 répondants. Les périphériques informatiques, les logiciels de bureautique et de communication font également l'objet d'un usage assez vaste. Les logiciels de jeux, spécifiques et professionnels sont plus rarement utilisés mais semblent l'être davantage par les hommes. La moyenne du nombre de technologies utilisées se situe à 10,10 ($\sigma=1,72$) et la valeur la plus fréquente est 11 (14 répondants).

Si l'on entre plus en détail dans les technologies utilisées, 18 répondants (30%) utilisent un smartphone, le Macintosh est peu utilisé comparativement au PC, seuls 6 répondants (10% de notre échantillon) l'utilisent. Enfin, 20 répondants sont équipés d'un ordinateur portable (33,3%), 15 ont un ordinateur de bureau (25%) et 25 sont dotés de ces deux équipements (41,7%).

L'usage des technologies, en l'occurrence celui des cinq technologies retenues pour cette étude, est également quantifié via le temps d'usage par jour et/ou la fréquence d'usage des technologies ainsi que par l'ancienneté de cet usage :

Des utilisateurs de longue date.

- Le portable est majoritairement utilisé entre 1 et 5 fois par jour (35%) et employé plutôt moins d'une heure par jour (60%) et depuis plus de 5 ans par près de 87% des répondants.
- L'ordinateur est principalement utilisé entre 1 et 3 heures par jour (26,7%). La grande majorité des répondants (85%) l'emploie depuis plus de 5 ans.
- Le GPS est plutôt rarement utilisé (entre une fois par an et une fois par mois) et le plus souvent depuis 1 à 5 ans.
- L'appareil photo numérique est plutôt utilisé avec une fréquence mensuelle (60% des réponses) et depuis 1 à 5 ans (environ 53% des réponses) ou plus de 5 ans (40% des réponses).
- Enfin, internet est utilisé plutôt 1 à 3 heures par jour (environ 48% des répondants) et en général depuis plus de 5 ans (70% des répondants).

4.3.2.2. Les scores à l'échelle de symbiose

Pour des raisons de lisibilité, les scores obtenus par nos répondants à l'échelle de symbiose et aux sous-échelles sont présentés dans le tableau 22 ci-dessous.

Echelle et sous-échelles	Score moyen (écart-type)
Symbiose	3,88 (0,70)
Fonctionnalités	3,93 (0,78)
Utilisabilité	3,91 (0,87)
Régulations	3,80 (0,70)
Technologie	4,03 (0,72)
Humain	3,45 (0,88)
Organisation	4,15 (0,77)

Tableau 22. Scores moyens et écart-type obtenus à l'échelle de symbiose et aux différentes sous-échelles.

Des répondants à tendance « symbiotique ».

A première vue, il semblerait que les répondants aient des scores plutôt élevés à l'échelle et aux sous-échelles (supérieurs à la moyenne théorique à 3), surtout pour les niveaux de la technologie et de l'organisation.

4.3.2.3.

Choix des scénarios

Dans cette partie, un intérêt va être accordé à l'évolution de l'attribution des scénarios selon les technologies.

Une grande acceptation et une symbiose rapide pour le téléphone.

Pour le téléphone portable, le scénario le plus choisi, avant l'usage, est l'acceptation. Ce scénario reste le plus choisi jusqu'à T4 (au bout de quelques mois) même si on peut observer une croissance progressive du scénario symbiose. Après plus de 6 mois, le scénario symbiose devient le plus fréquent.

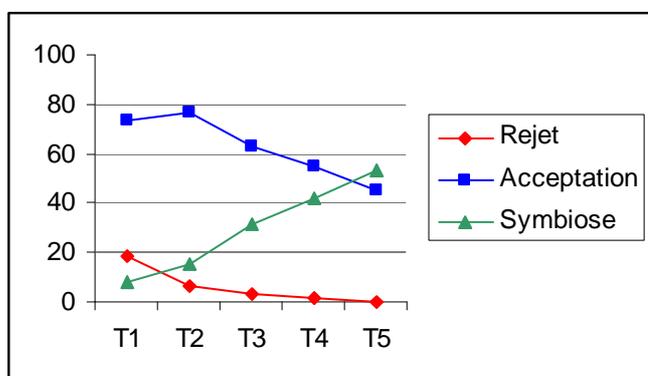


Figure 20. Evolution temporelle de la répartition des scénarios en pourcentage valide pour le téléphone portable.

Une symbiose longue à décoller pour l'ordinateur.

Pour l'ordinateur, le rejet est beaucoup plus fréquemment sélectionné et tend à disparaître après quelques semaines alors que la symbiose est beaucoup moins retenue que l'acceptation. Ainsi, la plupart des répondants situeraient plutôt la symbiose plus tardivement que durant la première année d'utilisation. Pour cette raison, une nouvelle étape a été créée.

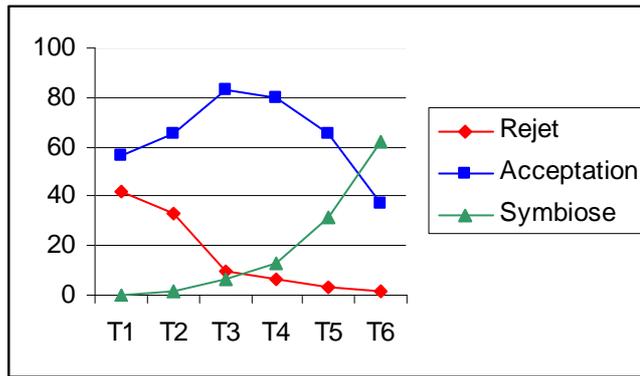


Figure 21. Evolution temporelle de la répartition des scénarios en pourcentage valide pour l'ordinateur

Le GPS fait l'objet d'une bonne acceptation avant même d'avoir été utilisé mais le nombre de répondants choisissant le scénario rejet est non négligeable. Il y a peu de symbiose.

Un GPS plutôt accepté.

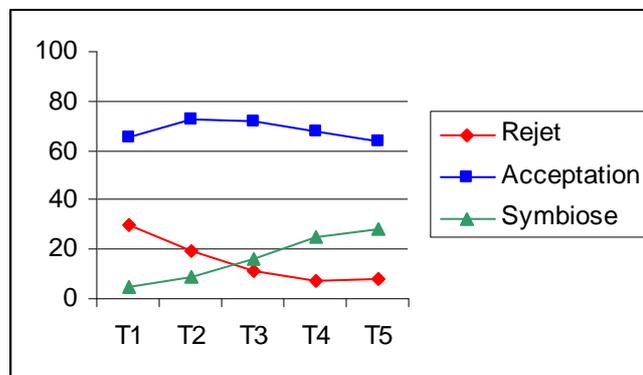


Figure 22. Répartition des scénarios en pourcentage valide en fonction du temps pour le GPS

D'une façon générale, **l'appareil photo numérique** fait l'objet d'un très faible rejet. Le scénario acceptation est le plus choisi dès le départ et le demeure toujours malgré la croissance progressive de la symbiose. En effet, le nombre de répondants ayant choisi ce scénario s'arrête à 22 (soit 36 % environ).

L'appareil photo très peu rejeté et plutôt accepté.

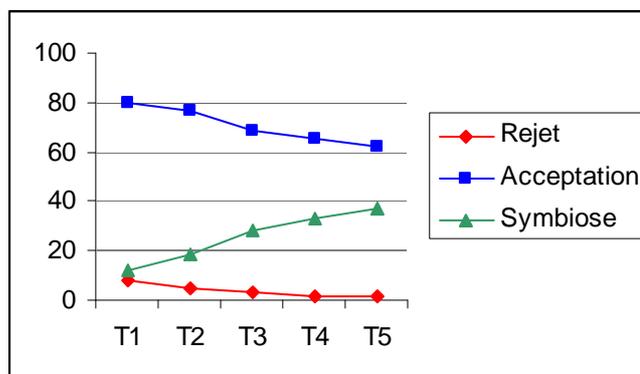


Figure 23. Evolution temporelle de la répartition des scénarios en pourcentage valide pour l'appareil photo numérique

Enfin, pour **internet**, les résultats sont assez proches de ceux observés pour l'ordinateur. Un sixième temps a également été rajouté. Dans le cas d'internet, avant

Une forte symbiose progressant très rapidement pour internet.

l'usage, le rejet suit de peu l'acceptation. Dès le premier usage, la situation change radicalement puisque le rejet chute à 20% et l'acceptation croit jusqu'aux alentours de 80%. La symbiose commence à apparaître réellement au bout de quelques semaines et le nombre de répondants choisissant ce scénario augmente immédiatement et progresse de façon linéaire. Ainsi, à T6, près de 80% de nos répondants se déclarent en symbiose avec internet.

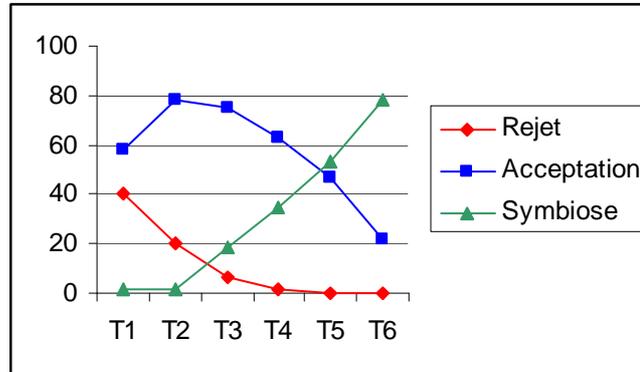


Figure 24. Evolution temporelle de la répartition des scénarios en pourcentage valide pour internet

Pour plus de précision, les pourcentages exacts sont présentés dans le tableau 23 ci-dessous.

Technologies	Scénarios	Pourcentage valide de répondants en fonction du temps					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
Téléphone portable	Rejet	18,3	6,8	3,4	1,7	0	
	Acceptation	73,3	78	64,4	55,9	45,8	
	Symbiose	8,3	15,3	32,2	42,4	54,2	
Ordinateur	Rejet	42,4	33,3	10	6,7	3,3	1,7
	Acceptation	57,6	65	83,3	80	65	36,7
	Symbiose	0	1,7	6,7	13,3	31,7	61,7
GPS	Rejet	30	19,1	11,6	7,5	7,7	
	Acceptation	65	72,3	72,1	67,5	64,1	
	Symbiose	5	8,5	16,3	25	28,2	
Appareil photo numérique	Rejet	8,3	5	3,3	1,7	1,7	
	Acceptation	80	76,7	68,3	65	61,7	
	Symbiose	11,7	18,3	28,3	33,3	36,7	
Internet	Rejet	40	20	6,7	1,7	0	0
	Acceptation	58,3	78,3	75	63,3	46,7	21,7
	Symbiose	1,7	1,7	18,3	35	53,3	78,3

Tableau 23. Répartition des choix de scénarios en pourcentages valides pour les cinq technologies

4.3.2.4.

Attribution des critères de symbiose aux technologies

Une attention va être portée, dans cette partie, aux scores accordés par les répondants aux cinq technologies étudiées pour les 8 critères de symbiose. A savoir : augmentation perceptive, amplification de l'intelligence, démultiplication opératoire, management des connaissances en contexte, équilibre émotionnel, résilience dans la gestion des erreurs, réduction des éléments distrayeurs, continuité du flux informationnel.

Critères \ Technologies	Téléphone portable	Ordinateur	GPS	Appareil photo	Internet
Amplification de l'intelligence	2,52 (1,82)	4,52 (1,32)	1,72 (1,68)	1,70 (1,70)	5,53 (0,72)
Augmentation perceptive	3,02 (2,03)	2,82 (2,04)	2,10 (1,83)	2,85 (1,85)	4,03 (2,09)
Démultiplication opératoire	4,08 (1,60)	4,50 (1,43)	2,30 (1,94)	1,95 (1,78)	5,07 (1,26)
Management des connaissances en contexte	3,33 (1,96)	3,17 (1,91)	2,22 (2,12)	1,18 (1,58)	5,53 (0,68)
Equilibrage émotionnel	1,65 (1,73)	1,12 (1,42)	0,62 (1,25)	1,30 (1,72)	1,90 (1,77)
Résilience dans la gestion des erreurs	1,47 (1,65)	4,12 (1,60)	3,40 (2,10)	1,52 (1,71)	3,58 (1,72)
Réduction des éléments distrayeurs	1,88 (1,84)	2,73 (2,02)	3,30 (2,26)	2,55 (2,28)	1,50 (1,73)
Continuité du flux informationnel	3,87 (1,95)	4,13 (1,76)	2,63 (2,20)	1,83 (1,91)	5,47 (1,02)
Moyenne	2,73 (1,04)	3,39 (0,97)	2,28 (1,20)	1,86 (1,00)	4,08 (0,72)

Tableau 24. Score moyen et écart-type (entre parenthèses) pour chaque critère et moyenne des scores aux huit critères par technologie (encadrés en gras figurent les scores les plus élevés).

Sans entrer dans des comparaisons statistiques, nous pouvons constater, grâce au tableau 24, qu'internet semble être la technologie qui remplit le mieux les critères de symbiose puisqu'elle obtient la plus grande moyenne pour 6 des 8 critères symbiotiques. Par conséquent, Internet serait la technologie la plus à même de susciter la symbiose. Par contre, le critère de résilience dans la gestion des erreurs est plutôt relié à l'ordinateur et le critère de réduction des éléments distrayeurs au GPS. Notons enfin que le critère d'équilibre émotionnel est très peu satisfait par l'ensemble des technologies. Les moyennes des notes attribuées par nos répondants n'atteignent pas 2 sur une échelle en 6 points.

Internet est une technologie très symbiotique.

4.3.2.5.

Synthèse des statistiques descriptives

Des répondants technophiles.

Nos répondants peuvent être définis à partir de quelques éléments. Tout d'abord, il s'agit de personnes très utilisatrices de technologies avec environ dix technologies déclarées. Le portable est utilisé fréquemment mais peu de temps au total, l'ordinateur et internet sont beaucoup utilisés tandis que le GPS et l'appareil photo font l'objet d'un usage épisodique. Ces grands utilisateurs de technologies ont logiquement des scores élevés à l'échelle de symbiose puisque la valeur centrale sur l'échelle en 7 points se situe à 3 et que les moyennes approchent les 4. Par ailleurs, certains scores aux sous-échelles dépassent les 4.

La symbiose apparaît plutôt tardivement surtout pour les technologies les plus complexes.

Les statistiques descriptives fournissent également des données sur la manière dont sont envisagées les technologies proposées. Le portable suscite peu de rejet et beaucoup d'acceptation, acceptation qui a tendance à devenir symbiose à plus de 6 mois. L'ordinateur et internet font préalablement l'objet de rejet, qui persiste pour l'ordinateur durant le premier contact, puis disparaît rapidement, au fur et à mesure que croît l'acceptation. La symbiose se manifeste tardivement puisqu'elle commence à apparaître vraiment au bout de quelques mois pour devenir importante à plus d'un an. L'ordinateur et internet semblent différents quant à la vitesse d'évolution de la symbiose. L'évolution prenant la forme d'une droite pour internet et d'une courbe pour l'ordinateur. Enfin, le GPS et l'appareil photo numérique sont plutôt des technologies d'acceptation.

Des jugements très divers à partir des critères de symbiose.

Concernant l'évaluation des technologies sur les critères de symbiose, le portable est jugé comme peu apte à maintenir l'équilibre émotionnel de ses utilisateurs, peu capable d'aider dans la gestion des erreurs et à gérer les distracteurs. L'ordinateur et le GPS ne permettent pas de soutenir les utilisateurs dans la gestion de leurs états émotionnels. L'appareil photo numérique ne remplit que très peu de critères de symbiose. Enfin, internet semble remplir plutôt bien les critères de symbiose.

4.3.3. Est-il possible de définir des parcours technologiques ? Et si oui, quel est leur déroulement ?

4.3.3.1. Les parcours technologiques des répondants

Un nouveau type de parcours plutôt marginal : « fluctuant ».

La première hypothèse portait sur la possibilité d'observer, chez les répondants, des parcours divers : linéaires (restant sur le même scénario tout au long du temps), progressifs (évoluant vers une relation plus favorable que lors du premier échelon temporel) et régressifs (évoluant vers une relation moins favorable que lors du premier échelon temporel). En réalité, lors de la passation, sont apparus également certains parcours que nous qualifierons de « fluctuant ». Ce type de parcours implique des retours en arrière temporaires, souvent situés en début d'utilisation, notamment en cas de survenue de problèmes inattendus, mais aussi en fin d'utilisation avec la disparition de l'enthousiasme des débuts.

Dans l'ensemble des parcours possibles par l'articulation des trois scénarios, certains ne sont pas observables. Voyons dans un premier temps quels sont les parcours présents chez nos répondants :

Parcours	Téléphone	Ordinateur	GPS	App. photo	Internet	Total
R	0	1	2	0	0	3
R-A	8	8	9	4	5	34
R-S	0	0	0	0	0	
R-A-S	2	16	1	0	19	38
R-A-S-R	0	0	0	0	0	
R-A-S-A	0	0	0	0	0	
R-A-R	0	0	0	1	0	1
R-A-R-A	0	0	0	0	0	
R-A-R-S	0	0	0	0	0	
R-S	0	0	0	0	0	
R-S-A	0	0	0	0	0	
R-S-A-S	0	0	0	0	0	
R-S-A-R	0	0	0	0	0	
R-S-R	0	0	0	0	0	
R-S-R-A	0	0	0	0	0	
R-S-R-S	0	0	0	0	0	
A	13	12	18	29	6	78
A-R	0	0	2	0	0	2
A-R-S	0	0	0	0	1	1
A-R-S-A	0	0	0	0	0	
A-R-S-R	0	0	0	0	0	
A-R-A	0	1	2	1	1	5
A-R-A-S	1	3	0	0	0	4
A-R-A-R	0	0	0	0	0	
A-S	29	18	10	18	27	102
A-S-R	0	0	0	0	0	
A-S-R-A	0	0	0	0	0	
A-S-R-S	0	0	0	0	0	
A-S-A	1	1	0	0	0	2
A-S-A-R	0	0	0	0	0	
A-S-A-S	0	0	0	0	0	
S	0	0	0	4	0	4
S-A	5	0	1	3	1	10
S-A-R	0	0	0	0	0	
S-A-R-S	0	0	0	0	0	
S-A-R-A	0	0	0	0	0	
S-A-S	0	0	0	0	0	
S-A-S-R	0	0	0	0	0	
S-A-S-A	0	0	0	0	0	
S-R	0	0	1	0	0	1
S-R-A	0	0	0	0	0	
S-R-A-S	0	0	0	0	0	
S-R-A-R	0	0	0	0	0	
S-R-S	0	0	0	0	0	
S-R-S-A	0	0	0	0	0	
S-R-S-R	0	0	0	0	0	
Total	59	60	46	60	60	285

Tableau 25. Parcours suivis par les répondants par technologie parmi l'ensemble des parcours possibles (en grisé les parcours non représentés chez nos répondants). R = Rejet, A = Acceptation et S = Symbiose.

Le tableau 25 permet de constater que parmi 46 possibilités de parcours de relation à la technologie, 32 parcours ne sont pas observables chez nos répondants. Il y a finalement, pour les cinq technologies que sont le téléphone portable (7 types de

Seulement 14 types de parcours possibles.

parcours), l'ordinateur (8 types de parcours), le GPS (9 types de parcours), l'appareil photo numérique (7 types de parcours) et internet (7 types de parcours), 14 types de parcours différents. Parmi ces 14 types de parcours, 5 peuvent être considérés comme marginaux puisqu'ils ne représentent même pas 5 % de notre échantillon (soit 3 répondants).

A contrario, certains parcours semblent très présents :

- Rejet – Acceptation – Symbiose (38 fois soit 13 % de l'ensemble des parcours)
- Rejet – Acceptation (34 fois soit 12 %)
- Acceptation uniquement (78 fois soit 27%)
- Acceptation – Symbiose (102 fois soit 36%).

Si l'on étudie cette fois les résultats en distinguant les différentes technologies, il est possible de modéliser, pour chaque technologie les déroulements possibles des parcours « psycho-technologiques ».

Téléphone portable

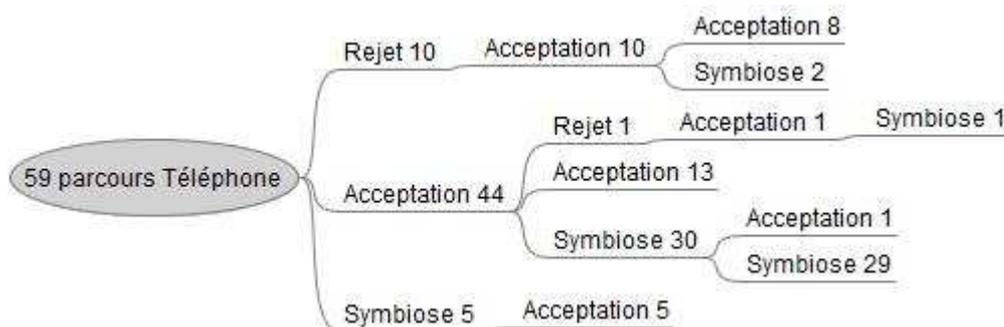


Figure 25. Déroulement des parcours de relation au téléphone portable de nos répondants.

La relation au téléphone portable commence très majoritairement par l'acceptation (74,6 %) et se termine soit par la symbiose, soit par l'acceptation à une quasi-égalité. A une proportion moindre, le rejet débute la relation ; mais ce rejet fait rapidement place à l'acceptation. La symbiose est très rarement sélectionnée en tant que premier scénario et, lorsque c'est le cas, évolue à terme vers l'acceptation. Nos entretiens nous permettent d'expliquer ce phénomène. Nos répondants ont évoqué un effet de nouveauté, de mode, un engouement faussé qui fait rapidement place à une relation plus utilitaire : Sujet 54, femme : « *Au bout de quelques semaines, je crois qu'on est passé plus en acceptation. C'était pratique mais voilà.* »

Les deux parcours marginaux (Acceptation – Symbiose – Acceptation et Acceptation – Rejet – Acceptation – Symbiose) s'expliquent respectivement par une baisse de l'intérêt survenant dans la durée (T5) et par des difficultés d'apprentissage au début de l'usage (T2) contrastant avec les attentes du répondant.

Ordinateur

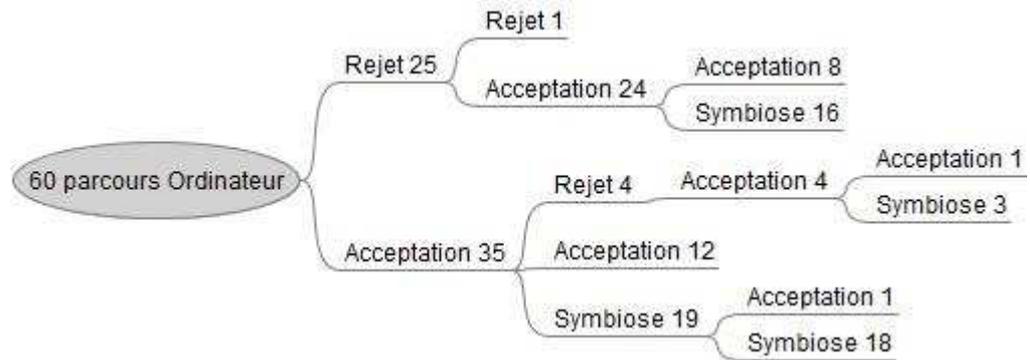


Figure 26. Déroulement des parcours de relation à l'ordinateur de nos répondants.

Pour l'ordinateur, aucun de nos répondants ne choisit initialement la symbiose. C'est plutôt l'acceptation (58 %) et, dans une moindre mesure, le rejet (42 %) qui représentent le début de la relation à cette technologie. Beaucoup de nos répondants font état d'appréhensions préalables et au début de l'utilisation. Ces appréhensions ne persistent pas puisque l'aboutissement des parcours psycho-technologiques est majoritairement symbiotique (61,7 %).

Les mêmes phénomènes que pour le téléphone portable sont visibles : un rejet apparaissant en T2 lorsque l'utilisation s'avère plus complexe que prévue (4 répondants) et un retour de la symbiose à l'acceptation avec le temps à T6 (1 répondant).

GPS

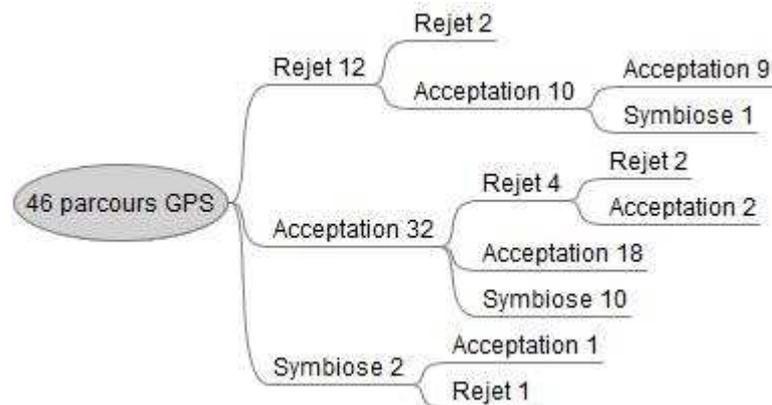


Figure 27. Déroulement des parcours de relation au GPS de nos répondants.

Pour le GPS comme pour le téléphone, les répondants choisissent plutôt l'acceptation (70 %) pour caractériser le début de leur relation. Cependant, le rejet est plus présent (26 %). La symbiose est rarement choisie pour définir la relation pour la dernière plage temporelle (23 % seulement) et le rejet reste bien présent (11 % des scénarios à terme).

Il est possible de conclure que le GPS semble être une technologie peu symbiotique comparativement aux deux technologies précédentes. Plus encore, cette technologie

semble peu satisfaisante pour de nombreux répondants (de qualité ou fiabilité insuffisante, contraire aux valeurs, inutile).

Appareil photo numérique

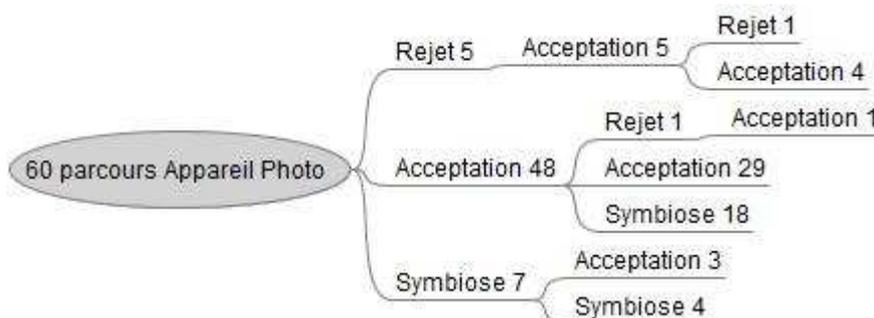


Figure 28. Déroulement des parcours de relation à l'appareil photo numérique de nos répondants.

Pour l'appareil photo numérique, nous pouvons observer un fait nouveau : 4 parcours qui débutent et se terminent dans la symbiose. Pour résumer le reste des résultats, nous pouvons noter que l'acceptation est dominante, autant en début de relation (80 % des scénarios choisis) qu'à la fin (62 %) et que le rejet est quasi-inexistant. Enfin, la symbiose suit parfois l'acceptation (36,6 % du dernier scénario).

Comme pour le téléphone portable, 3 des répondants sélectionnant initialement la symbiose évoquent un engouement passager faisant place par la suite à une relation plus utilitaire.

Internet

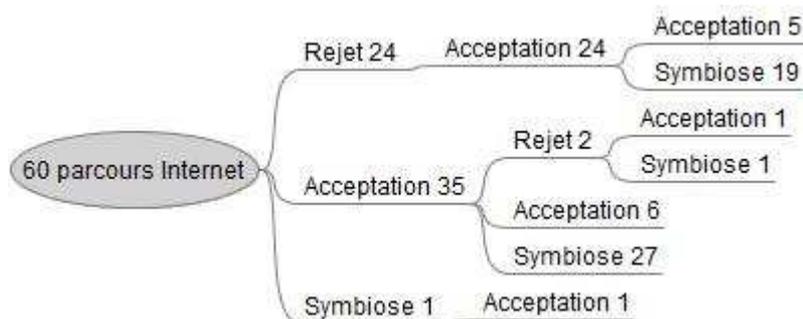


Figure 29. Déroulement des parcours de relation à internet de nos répondants.

Les types de parcours présents pour Internet sont très ressemblants à ceux de l'ordinateur à quelques détails près (comme le choix de la symbiose en premier scénario par un répondant). De manière plus détaillée, c'est plutôt l'acceptation (58 %) et, dans une moindre mesure, le rejet (40 %) qui représentent le début de la relation à cette technologie. Beaucoup de nos répondants font état d'appréhensions préalables et au début de l'utilisation. Ces appréhensions n'empêchent pas la symbiose de s'imposer massivement au dernier jalon temporaire avec 78 % des scénarios choisis.

Nous pouvons constater également, comme beaucoup des technologies étudiées que des difficultés peuvent survenir à T2 (2 répondants) et une baisse de l'intérêt peut apparaître avec le temps. (1 répondant).

4.3.3.2.

Les délais d'apparition de la symbiose

Une symbiose rapide pour le portable.

La deuxième partie de l'hypothèse concernait le délai d'apparition de la symbiose. Par l'examen des schémas et du tableau présentés dans la partie d'analyse descriptive des résultats (Partie 4.3.2.3.) et du tableau 26 ci-dessous, il semble que chaque technologie présente son propre rythme de progression de la part représentée par la symbiose dans les scénarios choisis. Ainsi, même si certaines similitudes sont visibles, il n'est pas pertinent de proposer une règle valable quelle que soit la technologie en question. Plus précisément, chaque technologie permet le développement de parcours comprenant les mêmes étapes, dans un ordre similaire mais ayant une organisation temporelle propre.

Technologies	Avant	Qq jours	Qq semaines	Qq mois	Plus de 6 mois	Entre 1 et 2 ans
Téléphone	8,3 %	15,3 %	32,2 %	42,4 %	54,2 %	
Ordinateur	0 %	1,7 %	6,7 %	13,3 %	31,7 %	61,7 %
GPS	5 %	8,5 %	16,3 %	25 %	28,2 %	
Appareil photo	11,7 %	18,3 %	28,3 %	33,3 %	36,7 %	
Internet	1,7 %	1,7 %	18,3 %	35 %	53,3 %	78,3 %
Moyenne	5,34 %	9,1 %	20,36 %	29,82 %	37,14 %	70 %

Tableau 26. Evolution temporelle de la part représentée par la symbiose parmi les choix des répondants pour les 5 technologies.

Ainsi, pour le **téléphone portable**, il semble que la symbiose commence à prendre le pas sur l'acceptation à partir d'un délai de 6 mois. La différence observable n'est cependant pas significative ($x^2=0,424$; $p=0,51$). C'est également à ce moment là que disparaît le rejet. Ceci dit, dans notre échantillon, le scénario symbiose est déjà plus retenu que le rejet dès quelques heures à quelques jours d'utilisation. La progression de la symbiose est forte jusqu'à quelques semaines d'usage puis plus modérée au-delà. A plus de 6 mois, la symbiose est le scénario le plus choisi mais devance de peu l'acceptation.

Pour l'ordinateur et internet une symbiose longue à se développer.

Pour l'**ordinateur**, le délai de 6 mois ne permet pas à la symbiose de se développer réellement puisque celle-ci dépasse l'acceptation uniquement à T6 ($x^2=32,7$; $p<.001$) mais la courbe semble présenter une nette croissance entre T4 (au bout de quelques mois) et T5 (au bout de plus de 6 mois). Ainsi l'ordinateur est une technologie symbiotique (puisque la symbiose domine à T6) mais la symbiose prend un temps conséquent à se développer. Elle ne devient significativement plus prégnante qu'à partir d'un à deux ans d'utilisation

Pour le **GPS**, la symbiose ne semble pas être un scénario très retenu mais la courbe dépasse celle du rejet à partir de T3 soit au bout de quelques semaines (à T4 : $x^2=22,85$; $p<.001$). Le scénario plafonne à 28,2 % des choix effectués à T5.

De la même façon, **l'appareil photo numérique** semble être également une technologie qui suscite peu de symbiose puisque l'acceptation reste majoritairement choisie. Cependant la courbe de symbiose dépasse toujours celle du rejet (à T2 : $\chi^2=52,3$; $p<.001$).

Internet avec une progression linéaire de la symbiose.

Enfin pour **internet**, la symbiose croît réellement entre T2 (de quelques heures à quelques jours d'utilisation) et T3 (quelques semaines) pour dépasser rapidement l'acceptation à partir de plus de 6 mois (T5) et devenir quasi unanime à T6 (environ au bout d'un an d'utilisation d'après nos répondants). C'est d'ailleurs là que cette différence devient significative ($\chi^2=19,27$; $p<.001$). Pour être plus précis, à partir de T2, la croissance de la symbiose semble linéaire.

Finalement, les technologies présentant davantage de symbiose que d'acceptation (téléphone portable, ordinateur et internet), sont toutes trois différentes dans leur délai temporel d'apparition de la symbiose. Le téléphone présente une progression continue et régulière qui atteint son maximum à 6 mois. L'ordinateur présente une très forte progression à compter de quelques mois d'utilisation, et internet à partir de quelques jours. Ces deux technologies nécessitent plus d'un an pour voir émerger massivement la symbiose.

A présent que nous avons passé en revue les résultats pour notre première hypothèse qui portait sur les étapes et les spécificités temporelles des parcours psychotechnologiques, voyons les éléments en jeu dans ces parcours pour traiter notre seconde hypothèse.

4.3.4. Quels sont les éléments qui influencent les parcours technologiques et leur déroulement ?

Cette partie renvoie à la seconde hypothèse. Tout d'abord, le lien entre score au questionnaire de symbiose et choix des scénarios sera évalué, l'idée de départ étant que le fait de choisir le scénario symbiose pour qualifier sa relation actuelle à la technologie sera lié avec un score fort à l'échelle de symbiose ; ce score signifiant un profil cognitif orienté vers ce type de relation à la technologie en général.

4.3.4.1. Le score de symbiose et le choix du scénario symbiose

Dans le but de vérifier ce lien, nous avons procédé à un calcul des corrélations pouvant exister entre les scores obtenus à l'échelle et à ses sous-échelles et le nombre de fois (parmi les 5 technologies étudiées) où le répondant sélectionnait le scénario symbiose pour caractériser l'état actuel de sa relation à la technologie.

Une corrélation des notes à l'échelle et du nombre de fois où le scénario symbiose est choisi.

Comme attendu, ces deux éléments (note moyenne à l'échelle de symbiose et nombre de fois où le scénario symbiose est choisi pour l'étape temporelle terminale) sont corrélés significativement ($r =.46$; $p <.01$). Pour plus de clarté, les corrélations avec les sous-échelles sont présentées dans le tableau.

	Fonctionnalités	Utilisabilité	Régulations	Technologie	Humain	Organisation
Corrélation avec le nombre de choix final du scénario symbiose	.40**	.42**	.41**	.50**	.36**	.37**

Tableau 27. Corrélations entre les scores aux sous-échelles et le nombre de fois où le scénario symbiose est choisi pour la relation actuelle (** p <.01)

En réalité, les résultats semblent accréditer l'idée selon laquelle le nombre de fois où la personne va se définir en symbiose est en lien avec son score à l'échelle globale ainsi qu'à toutes les sous-échelles. Ainsi, le fait d'avoir un profil cognitif orienté vers la symbiose amène bien davantage les répondants à opter pour ce scénario.

4.3.4.2. Perception des technologies et sentiment d'être en symbiose

La seconde partie de l'hypothèse concernait le lien entre le fait d'attribuer certaines caractéristiques à une technologie et le fait de se sentir plus facilement en symbiose avec elle.

Dans un premier temps, nous allons nous intéresser à l'avis des répondants quant au fait que les 5 technologies étudiées remplissent les 8 critères de symbiose, à savoir : augmentation perceptive, amplification de l'intelligence, démultiplication opératoire, management des connaissances en contexte, équilibrage émotionnel, résilience dans la gestion des erreurs, réduction des éléments distracteurs, continuité du flux informationnel.

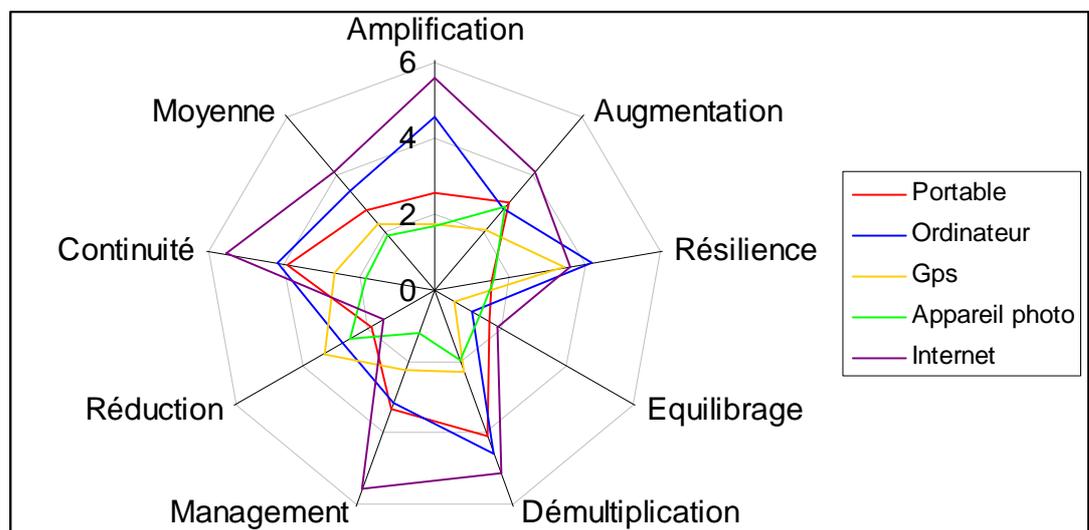


Figure 30. Profil d'attribution des critères symbiotiques pour les 5 technologies

Internet répond le mieux aux critères de symbiose.

Ce schéma permet de constater que c'est internet qui est jugé comme répondant le mieux aux critères de symbiose par les répondants, avec une moyenne de 4,08, loin devant l'ordinateur à 3,39 (t = 7,02 ; p < .001). Internet arrive en première position

sur 6 critères. Par contre, il¹⁸ est classée dernier concernant la réduction des éléments distracteurs (m = 1,5) et en deuxième position concernant la résilience dans la gestion des erreurs (m = 3,58).

L'appareil photo répond le moins aux critères de symbiose.

La seconde technologie est l'ordinateur, suivie par le téléphone portable avec une moyenne de 2,73 (t = 4,98 ; p < .001). Les deux dernières technologies suivent (t = 2,95 ; p = .005). Le Gps (m=2,28) et l'appareil photo numérique (m=1,86) se valent avec une légère supériorité du Gps (t = 2,53 ; p = .01). L'appareil photo numérique n'est jugé supérieur au Gps que sur l'augmentation perceptible (m=2,85 contre m=2,1).

Enfin, l'ordinateur arrive en première position sur le critère de résilience dans la gestion des erreurs (m=4,12) et le Gps sur le critère de réduction des éléments distracteurs (m=3,3).

A présent, qu'en est-il du lien entre cette évaluation d'une technologie sur les 8 critères et le fait de choisir le scénario symbiose comme issue de la relation à cette même technologie ? Nous allons à présent procéder à des comparaisons de moyennes entre les répondants ayant choisi la symbiose comme dernier scénario et les autres pour chaque technologie, en commençant par le téléphone portable.

Lien entre évaluation sur certains critères et choix du scénario symbiose.

Téléphone portable

Les personnes qui se sentent en symbiose avec leur téléphone portable ont jugé, davantage que les autres, que le portable amplifie leur intelligence avec une moyenne de 3 ($\sigma = 1,85$) versus 2,04 ($\sigma = 1,63$) (t = 2,10 ; p = .04) et s'enrichit de connaissances provenant des autres utilisateurs (m = 3,81 ($\sigma = 1,99$) versus m = 2,81 ($\sigma = 1,84$)) (t = 1,99 ; p = .05).

Ordinateur

Pour cette technologie, les répondants se percevant en symbiose ont jugé de façon plus favorable la capacité de l'ordinateur à remplir 4 critères. Les résultats complets sont présentés dans le tableau 28 suivant pour plus de lisibilité.

¹⁸ Le JO du 16/03/1999 en page 3907 a fixé qu'internet serait un nom masculin singulier.

Critères	Choix de la symbiose comme scénario ultime	Moyenne (écart-type)	Valeur de t
Amplification de l'intelligence	Oui	4,92 (1,19)	3,22**
	Non	3,87 (1,29)	
Augmentation perceptive	Oui	3,46 (1,95)	3,36***
	Non	1,78 (1,76)	
Démultiplication opératoire	Oui	4,97 (1,24)	3,55***
	Non	3,74 (1,42)	
Management des connaissances	Oui	3,54 (1,92)	1,96*
	Non	2,57 (1,78)	

Tableau 28. Comparaison des notes moyennes accordées à l'ordinateur relativement aux critères technologiques selon que le répondant est ou n'est pas en symbiose. (* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$)

Ainsi, les répondants en symbiose avec l'ordinateur pensent qu'il est plus apte à permettre une amplification de l'intelligence, une augmentation perceptive, une démultiplication opératoire et un management de connaissances en contexte.

GPS

Les répondants se reconnaissant dans le scénario symbiose pour le GPS estiment plus que les autres ($t = 2,52$; $p = .01$) que ce dernier permet une augmentation perceptive : $m = 3,45$ ($\sigma = 1,86$) versus $m = 2,00$ ($\sigma = 1,60$).

Appareil photo numérique

Pour l'appareil photo numérique, c'est le critère de réduction des éléments distracteurs qui présente une différence de moyenne significative ($t = 2,43$; $p = .01$) avec une moyenne de $3,45$ ($\sigma = 2,39$) contre $2,03$ ($\sigma = 2,07$).

Internet

Pour internet, le critère d'amplification de l'intelligence présente une différence significative ($t = 3,23$; $p < .01$) entre les répondants en symbiose ($m = 5,68$; $\sigma = 0,56$) et les autres ($m = 5$; $\sigma = 1,00$).

Pour l'ensemble des technologies, les répondants ayant choisi le scénario symbiose pour représenter leur relation actuelle à la technologie attribuent des notes significativement plus élevées aux critères présentés dans le tableau 29 ci-dessous :

	Portable	Ordinateur	GPS	Appareil photo	Internet
Amplification	X	X			X
Augmentation		X	X		
Démultiplication		X			
Management	X	X			
Réduction des distracteurs				X	

Tableau 29. Critères jugés significativement plus favorablement pour chaque technologie par les répondants en symbiose avec ces mêmes technologies.

A partir de ce tableau et, plus généralement, des données présentées dans cette partie, nous pouvons noter certaines règles concernant l'attribution des critères de symbiose et l'état de symbiose vécu par les répondants.

Premièrement, il semblerait que trois critères ne sont pas soumis à une variation selon le scénario dans lequel le répondant se reconnaît. Il s'agit de la résilience dans la gestion des erreurs, l'équilibre émotionnel et la continuité informationnelle. Cela sous-entend que la manière dont les répondants évaluent ces critères est indépendante de leur état symbiotique ou non. Pour l'équilibre, nous relierions cela au fait que les évaluations sont uniformément faibles. Objectivement, il est vrai qu'à l'heure actuelle, aucune technologie n'offre un réel équilibre émotionnel. Par contre, pour les deux autres critères, il semblerait plutôt que ce résultat soit lié à des évaluations assez uniformes, positives ou négatives selon la technologie et le critère en question.

Deuxièmement, certains critères reviennent fréquemment. L'amplification de l'intelligence semble liée à la symbiose pour trois des cinq technologies : téléphone portable, ordinateur et internet, l'augmentation perceptive pour l'ordinateur et le GPS et le management des connaissances en contexte pour le téléphone portable et l'ordinateur.

Restent deux critères liés à la symbiose pour une seule technologie. Il s'agit de la réduction des distracteurs pour l'appareil photo et de la démultiplication opératoire pour l'ordinateur.

4.3.4.3. Verbalisation des répondants à propos du passage à la symbiose

La troisième partie de l'hypothèse portait sur les raisons de passage en symbiose exprimées par les répondants. Nous attendions spécifiquement des idées liées aux activités réalisées ou mises en place avec la technologie par les répondants, activités étroitement liées au contexte dans lequel elles se développent. Ces activités nécessitant un accroissement d'interaction et d'association avec la technologie.

L'analyse du contenu des parties du discours¹⁹ relatives à ce sujet nous a permis de relever que, d'une manière générale, les raisons évoquées sont proches quels que soient le répondant et la technologie en question. La fréquence d'évocation des thèmes rencontrés pour toutes les technologies est présentée dans le tableau 30 ci-dessous.

Raison évoquée		Nombre de répondants					Total
		P	O	G	A	I	
Développement d'une relation intime	Usage fréquent	13	10	3	6	12	105 39,5%
	Automatisme	7	4	1	1	7	
	Besoin, dépendance	12	14	1	2	9	
	Coévolution	1	1	0	0	1	
Sentiment de maîtrise	Maîtrise qualitative et quantitative	12	14	5	7	9	47 17,6%
Lien avec les activités existantes et développées : performance et plaisir	Facilitation des tâches	17	23	8	12	22	114 42,9%
	Caractère multitâche, polyvalence	3	0	0	0	21	
	Création de nouvelles tâches	2	1	2	1	2	
Total		67	67	20	29	83	266

Tableau 30. Nombre de répondants ayant évoqué chaque raison pour le passage à la symbiose par technologie (P : Téléphone Portable, O : Ordinateur, G : GPS, A : Appareil Photo, I : Internet) et au total. Note : certains répondants ont pu évoquer plusieurs raisons dans leur réponse.

Ce tableau souligne d'abord l'importance relative de deux explications dans le passage à la symbiose : d'une part les personnes parlent de la proximité de leur relation à la technologie (n=105/266, soit 39,5% des items répertoriés) et d'autre part de l'imbrication de leurs activités avec l'utilisation des technologies (n=114/266, soit 42,8% des items répertoriés). Ce tableau indique également que des raisons concernant le sentiment de maîtrise sont évoquées, mais dans une proportion moindre.

Plus factuellement, les répondants précisent que la symbiose survient lorsque l'utilisation atteint une certaine **fréquence**, un usage quotidien et répété « *Vu que je l'utilisais tous les jours.* » (Sujet 18, femme, 20 ans), devient un **automatisme** « *ca me semble complètement naturel* » (Sujet 40, homme, 31 ans), s'intègre naturellement à leur vie. La relation qui se crée par le jeu d'une **coévolution** « *La technologie a évolué et nous on évolue aussi en fonction de la technologie.* » (Sujet 59, homme, 33 ans) devient même un besoin, une **dépendance** « *Ben parce qu'on a*

¹⁹ Nous avons traité ici uniquement les réponses données spontanément ou non concernant les raisons expliquant le passage en symbiose. Le reste des verbalisations sera analysé séparément dans la partie suivante.

l'impression de plus pouvoir s'en passer » (Sujet 35, femme, 22 ans). Finalement, la symbiose suppose le développement d'une **relation suivie et intime**. Ce thème comprend 39,47 % des raisons évoquées.

Les répondants précisent encore que la symbiose suppose qu'ils ressentent un **sentiment de maîtrise** (17,67 % des raisons évoquées) qui concerne autant l'aspect qualitatif (savoir utiliser) que quantitatif (être conscient de toutes les possibilités) « *Parce que je commence vraiment à voir, réaliser le potentiel* » (Sujet 39, homme, 36 ans).

Mais plus que tout, les répondants évoquent le caractère indissociable de la technologie de leurs **activités** (42,85 % des raisons évoquées). Ces technologies sont impliquées dans le **plaisir** et la **performance** dans ces activités qu'il s'agisse d'utiliser les fonctionnalités de base ou des fonctionnalités plus éloignées de l'usage initial voire même créées par l'utilisateur. Une de nos répondantes (Sujet 55, femme, 29 ans) utilise par exemple le GPS pour jouer à gagner du temps sur la durée de trajet prévue lorsqu'elle se rend au travail. Cette performance est encore accrue par le fait que certaines technologies sont polyvalentes (le portable et internet) Ces activités sont souvent conditionnées par le contexte personnel, scolaire ou professionnel dans lequel se trouve le répondant à ce moment : « *vers le lycée* » (Sujet 43, femme, 20 ans), « *depuis que je suis à la fac* », « *mon outil de travail* » (Sujet 37, femme, 24 ans).

Pour résumer, la raison la plus fréquemment évoquée pour expliquer le passage en symbiose est bien le caractère facilitateur des technologies dans la réalisation d'activités humaines. Le second thème en quantité de raisons évoquées avec 39,47 % renvoie à la naissance d'une relation intime dans la durée. Le troisième et dernier thème concerne la présence d'un sentiment de maîtrise (17,67 % des raisons évoquées). Les autres thèmes sont peu abordés.

Raison la plus souvent évoquée : le lien entre l'activité et les nouvelles technologies.

4.3.5. Analyse thématique de l'ensemble des verbalisations

Les verbalisations des répondants lors de la confrontation aux scénarios ont déjà été exploitées une première fois pour expliquer le passage à la symbiose. A présent, nous allons utiliser le reste des verbalisations à partir d'une analyse de contenu. Cette analyse nous permettra de compléter les résultats quantitatifs exposés jusqu'à présent.

Les verbalisations des 44 répondants enregistrés ont été analysées en fonction de leur contenu thématique. Cette analyse a été faite en relevant tout d'abord l'ensemble des thèmes traités par les répondants puis en notant le nombre de fois où chaque thème était abordé. Ensuite, ces thèmes ont été regroupés pour faire sens en regard à notre objet d'étude. Ainsi, nous avons exploité les données sous différents angles. Dans un premier temps, le corpus a été séparé en fonction du moment auquel il faisait référence. Dans un second temps, l'évolution des discours dans le temps nous a permis de définir des parcours technologiques pour chaque technologie.

4.3.5.1. Analyse des verbalisations selon les périodes temporelles et les technologies

Dans un premier temps, les thématiques abordées ont été classés dans trois grandes catégories temporelles : avant l'usage, au début de l'usage et après un temps d'usage.

Avant l'usage

Thème	Sous-thème	Portable	Ordinateur	GPS	Appareil photo	Internet	Total	Total 2
Expression de craintes globales		2	11	4	2	9	28	28
Expression des attentes	Utilité	27	14	25	23	12	101	154
	Utilisabilité	16	6	12	13	6	53	
	Inutilité	8	9	15	5	11	48	94
	Inutilisabilité	6	20	3	2	15	46	
	Attentes imprécises	3	2	2	0	4	11	11
Attitude de l'entourage	Négative	1	0	0	1	3	5	18
	Positive	2	4	1	1	5	13	
Intérêt préalable	Grand	8	13	7	14	8	48	63
	Faible	1	4	2	6	2	15	
Raisons de refus	Coût trop élevé	1	1	3	2	0	7	36
	Incongruité	2	9	0	0	7	18	
	Contraire aux principes	0	0	2	0	0	2	
	Sentiment de perte	1	1	5	1	1	9	

Tableau 31. Approche quantitative des thématiques abordées par les répondants concernant la période avant l'usage de la technologie en différenciant chaque technologie

Avant l'usage : Des attentes, des craintes, de l'intérêt.

La période située avant l'usage est caractérisée par différents types d'attentes qui peuvent être des craintes mais aussi des anticipations de l'utilité ou de l'utilisabilité. Ces attentes sont définies en partie par des causes externes telles que l'attitude de l'entourage et le coût de la technologie et en partie par des causes internes : l'intérêt préexistant, l'anticipation des impacts négatifs pouvant survenir suite à l'usage et enfin, un sentiment de perplexité diffuse face à une technologie peu répandue.

Concernant les différentes technologies étudiées, dans la période précédant l'usage, des profils de relation à la technologie différents peuvent être distingués. **Internet** et **l'ordinateur** semblent assez similaires. Ces deux technologies sont fréquemment associées à des craintes : sujet 47, femme : « *J'avais peur de ça.* ». Elles paraissent également peu utilisables. Elles sont enfin à l'origine d'une perception d'incongruité ; les répondants se trouvant assez perplexes devant ces technologies, ou encore démunis face à la compréhension de ces objets : sujet 41, homme : « *On nous parle d'un truc qui existe enfin on comprend pas exactement ce que c'est quoi.* » **Internet** présente tout de même quelques particularités. Il est perçu comme

peu utile et suscite le plus de réactions de l'entourage aussi bien positives que négatives.

Les autres technologies sont plutôt associées à des attentes favorables en matière d'utilité et d'utilisabilité. L'**appareil photo** provoque le plus grand intérêt. Sujet 21, femme : « *J'avais vraiment, je sais pas comment dire en langage plus soutenu mais j'avais vraiment tanné mes parents pour qu'ils m'en offrent un. J'en voulais absolument un à moi.* ».

Le **GPS** est dans une situation inverse. Il présente un coût trop élevé en regard à son utilité (Sujet 27, femme : « *Et puis après ça a un coût quand même donc de rentabilité on va dire. Si maintenant j'en avais besoin tous les jours, ça serait rentable d'en avoir un mais ça n'est pas le cas.* ») et enfin, fait l'objet de nombreux rejets pour des raisons de valeur ou de sentiment de dépossession de ses capacités vers la technologie.

Au début de l'usage

Thème	Sous-thème	Portable	Ordinateur	GPS	Appareil photo	Internet	Total	Total 2
Freins	Difficultés d'utilisation	8	20	12	6	16	62	142
	Problèmes techniques	1	1	10	2	9	23	
	Déception des attentes	3	0	5	2	0	10	
	Sentiment d'inutilité	8	12	4	1	9	34	
	Incongruité	0	1	0	1	0	2	
	Inefficacité	0	4	1	1	5	11	
Motivations	Enthousiasme	4	4	1	3	3	15	197
	En cours d'apprentissage	7	19	2	4	16	48	
	Aide extérieure	0	13	1	0	8	22	
	Sentiment d'utilité	14	11	12	20	12	69	
	Simplicité	14	4	7	11	7	43	
Raisons de la première utilisation ²⁰	Curiosité/ Intérêt	3	7	0	0	1	11	29
	Mode	6	0	0	0	1	7	
	Diffusion	4	0	0	1	0	5	
	Contrainte	1	4	0	0	0	5	
	Impulsion	0	0	1	0	0	1	
Type d'usage	Intensif	4	0	2	4	0	10	10
	Basique	10	9	0	2	2	23	23

Tableau 32. Approche quantitative des thématiques abordées par les répondants concernant la période située au début de l'usage de la technologie en différenciant chaque technologie

La période située au début de l'usage est caractérisée par des freins qui peuvent être surmontés par un apprentissage incluant parfois des aides extérieures. Ces freins peuvent concerner l'utilisation des technologies ou des problèmes techniques qui font ressentir un défaut d'efficacité, une déception, une inutilité. Mais le plus souvent, l'utilité est déjà identifiée. A ce stade, il est rare que l'usage soit très fréquent et il est le plus souvent basique. Enfin, malgré les quelques difficultés, l'enthousiasme existe dès les premiers moments de l'usage.

²⁰ Les répondants n'ont pas été interrogés spécifiquement sur ce thème mais certains y ont fait référence spontanément.

Finalement cette étape comme la précédente sont plus celles de l'acceptation telle qu'elle est définie par Davis (1986). Le registre des éléments explicatifs mobilisés tourne essentiellement autour de la simplicité d'utilisation et de l'utilité.

Pour les différentes technologies, les arguments sont similaires à ceux mis en évidence précédemment. **Internet** et **l'ordinateur** sont difficiles à utiliser (sujet 51, homme : « *Au début c'était plutôt difficile bon mais c'était pas insurmontable.* ») et nécessitent donc, pour continuer à être utilisés, une période d'apprentissage « *Histoire de se familiariser avec l'objet.* » (sujet 49, homme) avec éventuellement une aide extérieure. Tant que cet apprentissage n'est pas achevé, les utilisateurs ont du mal à identifier l'utilité de ces technologies et ressentent un manque d'efficacité : « *J'étais pas plus efficace, j'ai perdu du temps effectivement.* » (sujet 46, homme). De plus, concernant **internet**, il est également fait état de problèmes techniques, notamment liés aux débuts de cette technologie dont les connexions étaient incertaines et les débits lents.

Les utilisateurs rapportent des difficultés d'utilisation mitigées et des problèmes techniques avec le **GPS** (sujet 58, femme : « *Je m'en sors pas avec et comme il est tombé en panne et tout, on s'est un peu paumés, on est revenu à la carte.* ») et sont déçus par la non confirmation de leurs attentes concernant cette technologie. Cette idée renvoie à la théorie d'Oliver (1980). Les sujets expriment une forte inadéquation entre ce qu'ils espéraient et la réalité lors de l'usage : Sujet 47, femme : « *Donc c'est vrai que là que sur le coup là j'étais un peu déçue.* »

L'**appareil photo** et le **portable** sont simples d'utilisation et fréquemment utilisés mais diffèrent dans la perception d'utilité dont ils font l'objet. Le **portable** peut être perçu comme inutile ou faisant l'objet d'une utilité mitigée alors que l'**appareil photo** est réellement utile.

Le **portable** est utilisé pour la première fois en raison de sa diffusion et de l'effet de mode qu'il suscite. **L'ordinateur** fait fréquemment l'objet d'un premier usage contraint ou de curiosité. Enfin, ces deux technologies sont les technologies pour lesquelles les répondants qualifient leur usage de basique. Pour le **portable**, c'est dans sa fonction première d'appel et pour **l'ordinateur**, c'est souvent pour le jeu, fonction initialement découverte par nos répondants, jeunes à l'époque.

Après un temps d'utilisation

Thème	Sous-thème	Portable	Ordinateur	GPS	Appareil photo	Internet	Total 1	Total 2
Freins	Difficultés d'utilisation	1	5	3	2	2	13	103
	Problèmes techniques	2	1	2	1	6	12	
	Caractère superflu	19	9	11	10	7	56	
	Obsolescence	0	0	0	3	0	3	
	Manque d'efficacité	0	1	1	2	1	5	
	Perte d'intérêt	4	0	0	3	0	7	
	Perception de danger	0	0	2	0	2	4	
	Manque de confiance	0	0	3	0	0	3	
Bénéfices de l'adaptation réciproque	Changement des habitudes	3	2	1	1	8	15	100
	Difficultés à revenir en arrière	18	18	2	3	19	60	
	Plaisir/ Usage futile	0	6	1	0	5	12	
	Coévolution	2	0	1	0	3	6	
	Refus de la dépendance	3	1	1	0	2	7	
Perception d'utilité, de performance	Utilité (dont future)	15	21	9	12	16	73	93
	Efficacité	2	5	2	5	6	20	
Sentiment de maîtrise	Simplicité	5	1	4	7	5	22	87
	Possibilité de l'accroître encore	3	10	0	0	4	17	
	Aisance / Maîtrise	10	12	4	8	14	48	
Types d'usage	Intensif et riche	14	15	4	6	30	69	69
	Basique et occasionnel	18	4	0	1	2	25	25
Lien avec activités	Influence de l'activité sur l'usage	0	23	0	0	14	37	75
	Nouvelles fonctions/ nouvelles activités	7	10	2	5	14	38	

Tableau 33. Approche quantitative des thématiques abordées par les répondants concernant la période située après un temps d'usage de la technologie en différenciant chaque technologie

Après un temps d'usage : difficultés résiduelles, maîtrise, usage constant, changement dans la nature d'usage, caractère indispensable...

Après un temps d'utilisation, certains freins demeurent (problèmes techniques, manque d'efficacité et d'utilité et difficultés d'utilisations) tandis que de nouveaux surviennent tels que la perte d'intérêt (sujet 54, femme : « *C'était pratique mais voilà.* »), la perception des côtés négatifs (sujet 39, homme : « *Ca me rendait la vie trop facile, ça ne me permettait plus de lire une carte de la même façon et que finalement le gain de temps ne valait pas la perte de cette capacité.* ») et l'obsolescence (sujet 55, femme : « *C'est vrai que je préférerais utiliser mon portable parce qu'il est plus pratique, y'a plus qu'à le sortir de la poche, tu l'as toujours sur toi alors que mon appareil photo numérique est un petit peu plus conséquent.* ») qui apparaissent dans la durée. Par rapport à l'étape précédente, ces freins sont moins nombreux.

A ce moment apparaissent également des thèmes que nous assimilons à la symbiose. Les répondants évoquent les bénéfices des adaptations réciproques qu'ils mettent en place avec la technologie. Ils nous parlent des changements que la technologie induit chez eux, comme une modification de leurs habitudes (sujet 17, femme : « *Dès que j'ai une information à chercher, même à la maison, je vais pas me diriger vers les livres, je vais directement me diriger vers internet.* »), une certaine dépendance (sujet 39, homme : « *ça devient indispensable* ») dont certains se défendent (sujet 37, femme : « *Ben je dirais pareil alors parce que même encore maintenant, je m'efforce d'éviter de l'utiliser quand je peux ne pas l'utiliser.* ») et le plaisir (sujet 48, homme : « *Et puis voilà, les jeux en ligne, internet en soi ben pour, quand on s'ennuyait tiens on va chercher des trucs idiots sur internet genre un mot clé qui vous vient comme ça, banane.* ».) Certains évoquent également les changements de la technologie en retour en parlant de coévolution.

Deuxième thème renvoyant à la symbiose, la perception de performance est évoquée de nombreuses fois au travers, d'une part, de l'utilité et, d'autre part, de l'efficacité.

Enfin la symbiose comprend également un sentiment de maîtrise. Pour certains, plutôt dans l'acceptation, il ne s'agit que de simplicité tandis que d'autres parlent réellement de maîtrise. Parfois cette maîtrise est encore en cours d'acquisition.

La différence entre symbiose et acceptation se ressent également au niveau de l'utilisation qui est faite autant d'un point de vue quantitatif que qualitatif. Certains ont un usage intensif d'une multitude de fonctionnalités (sujet 58, femme : « *Je m'en sers pour tout, ça me sert de réveil aussi, d'appareil photo, des fois je note des trucs, des mémos, calculatrice, je m'en sers pour faire les comptes. En fait ce qui compte c'est tous les autres trucs.* ») tandis que d'autres ont une utilisation des fonctions de base (sujet 38, femme : « *Parce que même encore maintenant, je me suis jamais intéressée à tout son potentiel et à tout ce qu'on pouvait faire donc je sais que je l'utilise que à un dixième ou un cinquième de ses capacités.* ») à un rythme moins soutenu.

Le dernier thème abordé concerne le lien existant entre l'utilisation des technologies et les activités des utilisateurs. Les répondants évoquent l'influence que peuvent avoir leurs activités sur l'utilisation qu'ils font des technologies autant d'un point de vue qualitatif que quantitatif. (sujet 57, homme : « *Ben disons essentiellement quand je suis passé au Lycée où on a commencé à plus utiliser l'ordinateur, on a*

commencé à voir des logiciels de type professionnelles puisque évidemment dans mon boulot je l'utilise tous les jours. Euh donc là oui j'ai commencé à voir vraiment un intérêt puisqu'on avait des lettres à taper, des tableaux à faire, et puis ben bien sur la compta, c'était toujours plus facile de faire sur l'ordi que sur le papier. »). Aussi, l'usage peut être indispensable d'un point de vue professionnel mais pas personnel.

En définitive, la période située après un temps d'utilisation comprend toujours certaines difficultés d'utilisation, mais le plus souvent, l'utilité est claire et la maîtrise s'installe. L'utilisation change, suit les diverses activités de son utilisateur, s'étend à d'autres contextes, devient fréquente, apporte du plaisir. Toutes ces modifications conduisent à un réel changement d'habitudes qui amènent le répondant à se tourner en priorité vers la technologie. La relation qui se construit commence à se muer en dépendance. On voit l'émergence d'une coévolution. Toutes ces manifestations sont caractéristiques de la techno-symbiose. Cependant, tous les répondants ne sont pas en symbiose. Certains semblent refuser cet état. Ceux-ci considèrent ou, pourrait-on dire également, se forcent à penser que les technologies ne sont pas essentielles voire même recèlent des effets négatifs qu'ils ne souhaitent pas. Ces répondants ne veulent pas être en dépendance en transférant dans la technologie ce qui est automatisable en eux. Enfin, un autre type d'utilisateur reste dans des déclarations caractéristiques de l'acceptation en soulignant qu'ils n'utilisent les technologies que dans leur fonctionnalité basique ce qui leur convient parfaitement. Sans idéologie sous-jacente, ils ne cherchent pas forcément à utiliser l'ensemble des potentialités.

Toujours pour la même étape temporelle, on peut différencier les technologies.

L'ordinateur reste en cours d'acquisition et fait toujours l'objet de difficultés d'utilisation, bien que certains disent le maîtriser et gagner en efficacité. Dans tous les cas, son utilité est clairement perçue. C'est souvent un changement survenu dans les activités du répondant qui a conditionné une modification de l'usage, par exemple une bifurcation entre usage professionnel et personnel. En tout état de cause, cet usage peut être lié à du plaisir, est constant et paraît difficile à abandonner.

Le **GPS** est la seule technologie peu maîtrisée et qui ne suscite pas la confiance.

L'**appareil photo** est la technologie la plus souvent définie comme simple et efficace mais aussi la plus prompte à perdre son intérêt et à être dépassée par d'autres technologies, en l'occurrence, le téléphone portable qui comprend la fonctionnalité appareil photo. C'est d'ailleurs une technologie utilisée très occasionnellement.

Le **portable** est simple à utiliser et à maîtriser, serait difficile à laisser de côté, est utile, aujourd'hui comme dans l'avenir. Il est d'ailleurs beaucoup utilisé. Cependant son utilisation reste souvent basique, limitée à la fonctionnalité initiale. De plus, cette technologie a tendance à perdre de son intérêt avec le temps et à devenir superflue.

Enfin, **internet** est simple à utiliser et maîtrisée malgré quelques problèmes techniques résiduels. Tout comme l'ordinateur, son utilité actuelle et future est liée aux circonstances dans lesquelles se trouve le répondant, c'est-à-dire aux activités

réalisées. Il provoque une symbiose dans le sens d'un changement des habitudes et d'une dépendance. Il s'agit d'une technologie multifonctionnelle ayant également un caractère ludique. Ses différentes fonctionnalités sont progressivement découvertes en fonction des activités réalisées avec elle.

4.3.5.2.

Analyse transversale des verbalisations visant à déterminer les parcours technologiques

Un traitement transversal des données permet de relever des informations qualitatives à propos des parcours technologiques traités précédemment de manière quantitative. Voyons à présent les parcours technologiques pour chaque technologie.

Le portable est une technologie simple, rapidement maîtrisée mais dont la nécessité est discutable.

Le **portable** fait initialement l'objet d'attentes très positives, attentes qui sont ensuite confirmées lors du premier usage puisque qu'il est simple à utiliser. L'utilité réelle est plus controversée puisque bien que fréquemment utilisé, nombreux sont ceux qui évoquent une inutilité, une utilité artificiellement créée ou une utilité limitée à la fonctionnalité communication. Au bout d'un certain temps d'usage, la simplicité se transforme en maîtrise. Finalement, le portable suscite des réactions diverses. Pour certains, il est difficile de s'en passer, alors que pour d'autres, son utilisation passe avec la fin de l'effet de nouveauté ou encore il est superflu.

L'ordinateur et internet ont des parcours similaires : passage de craintes à un apprentissage et une grande maîtrise avec caractère indispensable.

Ensuite, l'**ordinateur** présente de nombreuses similarités avec internet. Il s'agit d'une technologie qui suscite de nombreuses craintes préalables et des interrogations nombreuses. Ces craintes ne sont pas démenties puisque son utilisation autant que ses fonctionnalités sont assez longues à apprendre, les premiers contacts, le plus souvent ludique, ne suffisant guère à le maîtriser. Il est également nécessaire de faire appel aux autres durant cet apprentissage. Sa première utilisation est soit contrainte, soit due à la curiosité ou à l'intérêt. Au bout d'un certain temps, son usage commence à être maîtrisé et l'utilité ou les utilités possibles apparaissent plus clairement. A ce moment, les usages se construisent progressivement en fonction des activités et du contexte. Certains différencient clairement utilisation personnelle superflue et utilisation professionnelle indispensable pour réaliser avec efficacité les tâches qui leurs incombent.

La spécificité d'**internet** comparativement à l'ordinateur est qu'il entraîne des réactions de l'entourage, est victime des problèmes techniques, est indispensable autant personnellement que professionnellement à la suite d'une grande modification des habitudes, par exemple, de recherche.

L'appareil photo est une technologie très simple, utile mais pas indispensable.

Au préalable, l'**appareil photo** fait l'objet d'attentes très positives et donc d'un grand intérêt. Ces attentes sont comblées puisqu'il est simple, utile et rapidement utilisé à une grande fréquence. Cependant, dans la durée, la fréquence d'utilisation diminue et l'intérêt décroît. Dans certains cas, cette technologie est même dépassée par le téléphone portable qui est toujours à portée de main. Ainsi, il semble bien que ces éléments qualitatifs entrent en contradiction avec les éléments quantitatifs qui plaçaient l'appareil photo numérique dans les technologies moyennement symbiotique. Il est donc probable que les répondants aient été influencés par leur sentiment de maîtrise lorsqu'ils ont choisi la symbiose sans prendre en considération les autres éléments et surtout le bénéfice de l'utilisation de cette technologie.

Le GPS crée des attentes positives mais qui sont parfois déçues.

Enfin, le **GPS** induit des attentes plutôt positives malgré que de nombreux répondants affirment leur faible intérêt, l'inutilité voire même leur rejet volontaire de cette technologie en raison des modifications de comportement qu'il cause. Au début de son utilisation, le GPS déçoit certaines des personnes qui avaient formulé des attentes positives, en raison de difficultés d'utilisation et de problèmes techniques. Cette déception se transforme ensuite en méfiance vis-à-vis de cette technologie. Bien entendu, d'autres en sont parfaitement satisfaits.

A présent que nous avons présenté l'ensemble des résultats pour cette étude, voyons ce qu'ils nous apprennent en regard à nos postulats initiaux et aux autres études sur le sujet.

4.4. DISCUSSION

Cette partie vise à mettre en perspective les résultats présentés dans la partie précédente. Plus spécifiquement, nous allons discuter de la validation de nos hypothèses et de leur portée par rapport aux théories de la relation humain-technologie. Pour cela, nous commencerons par définir la notion de parcours technologique et préciser son déroulement. Dans un second temps, nous exposerons les éléments explicatifs de son évolution. Enfin nous présenterons quelques biais d'expérimentation.

4.4.1. Les parcours psycho-technologiques et leur déroulement

Nous exposons au début de cette thèse que la plupart des études traitant de la relation humain-technologie d'un point de vue individuel ont abordé cette question de façon statique, en s'intéressant à temps T situé dans la période d'usage initial allant jusqu'à 6 mois environ (Davis, 1986 ; Rogers, 1995...). Des auteurs situés dans la lignée de ces derniers ont eux-mêmes reconnu le caractère nécessairement dynamique ou construit de la relation aux technologies (Morris, 1996, Dillon, 1987, Bhattacharjee, 2001) tandis que d'autres ont fortement critiqué l'intérêt intense pour des délais courts (Lyytinen & Damsgaard, 2001). Pour nous, ce délai est insuffisant pour étudier la relation qui se noue avec la technologie puisque cette relation est une histoire qui se déroule sur un temps long. Cette temporalité longue est d'autant plus vraie que l'état actuel du développement technologique (web 2.0, Smartphones, tablettes électroniques...) laisse présager une plus grande possibilité de réinterprétation des fonctionnalités et utilisations possibles.

Dans cette partie nous allons traiter de deux aspects relatifs aux parcours psycho-technologiques. Dans un premier temps, nous nous proposons de définir cette notion, en regard aux théories de la relation humain-technologie et aux résultats obtenus dans cette étude. Dans un second temps, nous suggèrerons des jalons temporels au sein de ces parcours. Enfin nous synthétiserons l'ensemble de ces éléments en revenant à la modélisation qui est proposée en partie 4.1.1 et en précisant une typologie de parcours.

4.4.1.1.

Les parcours psycho-technologiques

A partir de la notion de techno-symbiose, nous souhaitons étudier précisément la relation humain-technologie d'un point de vue individuel et de façon dynamique. Dans ce sens, nous proposons la notion de « parcours psycho-technologique ». Dans un premier temps, le terme de parcours renvoie à la dimension mouvante de la relation humain-technologie qui évolue au fil du temps, passe par différents états, tel un cursus fait d'étapes. Dans un second temps, nous avons ensuite souhaité accoler les deux mots « psychologique » et « technologique » pour signifier que l'évolution de ce parcours de relation à la technologie est indéniablement conditionnée par les allers-retours entre l'utilisateur et la technologie qui s'influencent mutuellement. Par exemple, nous verrons plus en détail plus loin que l'utilisateur influence la manière dont se déroule la relation à la technologie. Enfin, « psycho » signifie également que l'humain évolue par le biais du contact à la technologie, dans sa dimension psychique.

Les parcours psycho-technologiques sont multiformes et peuvent comprendre trois types d'états de la relation humain-technologie :

- le rejet ou résistance qui peut comprendre différents phénomènes, concomitamment ou pas : difficultés à utiliser, volonté de ne pas utiliser, perception d'inutilité.
- l'acceptation : utilisation des fonctions de base à un rythme peu soutenu avec une efficacité avérée.
- la symbiose : utilisation intensive et variée, dépendance, lien très proche entre la technologie et les activités de l'utilisateur, qu'il s'agisse d'une influence de la technologie sur les activités ou d'un comportement d'extension des fonctionnalités de la part de l'utilisateur qui va façonner la technologie à ses activités.

Les résultats obtenus nous permettent de proposer une catégorisation des parcours possibles. A partir d'une étude du cours de la vie (Haué, 2003), nous avons pu en identifier quatre types :

Quatre types de parcours technologiques.

- Linéaire : l'état de la relation humain-technologie n'évolue pas avec le temps.
- Progressif : la relation évolue vers plus d'usage, plus de proximité, plus de maîtrise.
- Régressif : la relation évolue vers moins d'usage et de proximité.
- Fluctuant : la relation varie à différents moments de l'utilisation :
 - au début car l'utilisation est plus difficile qu'attendue
 - à la fin lorsque la technologie revient à un mode plus utilitaire.

Bien que ce dernier type de parcours nommé « fluctuant » soit marginal (environ 5 % des parcours), il n'en demeure pas moins important à explorer. En effet, il nous inspire plusieurs remarques. Premièrement, nous pouvons convenir que les parcours technologiques peuvent induire des retours en arrière (Lyytinen & Damsgaard, 2001 ; Raby, 2005) et ne sont donc pas toujours forcément linéaires. Ainsi, nous

récusons les modélisations proposées par Moersch (2001), Sandholz et al. (1997), Rogers (1995) ou Morais (2001).

Deuxièmement, ce type de parcours nous interroge sur la théorie de la disconfirmation (Oliver, 1981). Plus précisément, comme d'autres avant nous (Spreng & Olshavsky, 1992), nous remettons en question cette théorie. Nous observons que le passage bref à un état antérieur de la relation à la technologie (par exemple, de l'acceptation au rejet) en début d'utilisation, que nos répondants assimilent à une déception de leurs attentes, n'entraîne pas un arrêt de l'usage de la technologie. Aucun de nos répondants n'a totalement abandonné l'utilisation d'une technologie suite à une déception initiale de ses attentes. Or c'est le postulat central de la théorie de la disconfirmation développée par Oliver (1981) : la continuation de l'utilisation d'une technologie repose sur une adéquation entre les attentes et la réalité de l'usage. Nous pouvons donc penser qu'elle est peu efficace pour expliquer le maintien de l'usage d'une technologie.

Nous avons traité de la question des parcours fluctuants, voyons à présent les enseignements que peuvent nous apporter les parcours régressifs.

Nous nous sommes centrés sur la répartition des parcours régressif selon les technologies et les raisons évoquées par les répondants pour expliquer leur utilisation. L'observation de ces éléments conduit à nuancer la qualité de certains facteurs d'utilisation comme la curiosité et les normes sociales perçues dans l'étude de l'utilisation durable des technologies. Le portable et l'appareil photo numérique sont les technologies amenant le plus de parcours régressifs vers l'acceptation. En réalité, ce sont les technologies pour lesquelles, l'aspect nouveauté et l'effet de mode sont les plus souvent évoqués durant les entretiens. Ces deux éléments peuvent être assimilés, d'une part, à la curiosité - il s'agirait donc d'une caractéristique individuelle (traitées par Rogers, 1995) -, et d'autre part, à la norme en vigueur, dans ce cas, un critère plutôt social (Davis, 1986 ; Rogers, 1995 ; Triandis, 1980). Il semblerait donc, au regard de nos résultats que ces facteurs explicatifs de l'utilisation des technologies, s'ils peuvent être efficacement mobilisés pour l'usage initial, ne soient pas robustes dans le temps.

Voyons à présent les parcours progressifs et linéaires en les différenciant selon les technologies auxquelles ont s'intéresse puisque les cinq technologies étudiées ne présentent pas les mêmes types de parcours.

Principalement des parcours progressifs vers la symbiose.

Il est possible de distinguer, d'un côté, les technologies « complexes » telles que l'ordinateur et internet surtout mais aussi le téléphone portable pour certains répondants et, de l'autre côté, des technologies plus sommaires comme l'appareil photo et le GPS. Les premières suscitent davantage des parcours de type progressif tandis que les secondes entraînent des parcours linéaires, la relation restant plus à l'état d'acceptation. Dans ce cas, les utilisateurs s'intéressent plutôt à des critères tels que proposés par le TAM de Davis (1989), c'est-à-dire utilité et facilité d'utilisation. Le concept d'acceptation semble alors avoir tout son sens dans l'explication de l'utilisation des technologies.

Cette prédominance des critères d'acceptation n'explique pas tous les parcours qui s'arrêtent à l'acceptation. Si, pour certains de nos répondants, le passage en

symbiose ne se fait pas, c'est qu'ils présentent une attitude de refus de la symbiose pour des raisons qu'ils expliquent eux-mêmes : ils sont conscients du risque de dépendance (De Rosnay, 1995) ou de perte de capacités (transférées dans la technologie) (Brangier, 2003) que fait encourir la symbiose. Ces répondants vont jusqu'à restreindre leur utilisation de certaines technologies qu'ils jugent aliénantes.

Pour les parcours progressifs aboutissant à la symbiose, les répondants font appel, après un temps d'usage, à différents registres lexicaux qui correspondent à ce que nous appelons symbiose : le couplage, la coévolution, la maîtrise et le lien avec l'activité humaine.

Couplage, dépendance

L'analyse des verbalisations de nos répondants nous a permis de dégager un thème qui renvoie à la complémentarité, au couplage entre la technologie et l'humain (Licklider, 1960 ; Griffith, 2006 ; Brangier, 2003 ; Brangier, Hammes-Adelé & Bastien, 2010). Nos répondants utilisent largement, ou pourrait-on dire exploitent, les technologies au service des tâches qu'ils peuvent estimer fastidieuse (classement, organisation de l'information, recherche d'information...) parce qu'elles les rendent plus performants. Mais plus encore, au-delà de ce que Licklider a pu imaginer en 1960, nos répondants utilisent les technologies pour ressentir un certain plaisir, s'amuser. Evidemment, ce couplage crée de la dépendance. Nos répondants en sont conscients. Cela ne semble pas poser de problème pour certains tandis que d'autres la refusent et trouvent des parades pour ne pas y entrer, notamment en limitant leur utilisation ou en la raisonnant.

Coévolution (De Rosnay, 1995)

Certains de nos répondants perçoivent une évolution conjointe entre l'humain et les technologies qu'il utilise. Ainsi, ils envisagent les technologies et eux-mêmes comme un « en-devenir ».

Ils perçoivent que, comme pour les outils de l'homme préhistorique évoluant au rythme de ses transformations morphologiques, les humains évoluent à présent avec leurs technologies de la pensée au rythme des modifications sensori-motrices, cognitives, psychologiques, culturelles (Varela & al., 1993). Comme pourrait le dire Rabardel (1995) : toute technologie nouvelle va créer une modification mentale nouvelle. En réalité la modification ne va pas concerner que le psychisme humain mais aussi sa corporéité. Chose que nos répondants ne perçoivent pas.

Maîtrise

Sans maîtrise du mode d'utilisation et des potentialités technologiques, la symbiose n'est pas possible. Comme la plupart des auteurs que nous citons en partie 2.5 (Rogers, 1983 ; Jouët, 2000 ; Moersch, 2001 ; Lelong & al., 2004 ; Raby, 2005 ; Desouza & al, 2007), nous pensons qu'une phase d'apprentissage (quel que soit le nom que lui donne ces auteurs : sensibilisation, adaptation, familiarisation, connaissance, opérabilité) est nécessaire avant que ne survienne la symbiose. C'est ce que semblent suggérer les parcours relevés. La quasi-totalité des parcours qui se

terminent par la symbiose passent par une phase d'acceptation plus ou moins durable selon la complexité de la technologie, précédée ou non de rejet. Quasiment tous nos répondants évoquent cette question de la maîtrise de la technologie.

Cette étape d'apprentissage est peut-être celle du temps nécessaire à la transformation de l'artéfact en instrument (Rabardel, 1995) par le biais de la construction de schèmes d'utilisation, qu'il définit comme la partie psychologique de l'utilisation. Il ne s'agirait alors pas uniquement d'un apprentissage mais également d'une reconception.

Cette idée d'intériorisation de schèmes d'utilisation pourrait expliquer pourquoi le téléphone portable est plus rapidement en symbiose avec nos répondants. S'agissant d'une technologie proche du téléphone fixe, les schèmes d'utilisation peuvent être transférés depuis la technologie déjà utilisée depuis toujours.

Activité et technologie

Rappelons que ces schèmes d'utilisation sont le produit du sujet engagé dans une activité finalisée. Ainsi l'acceptation serait l'initialisation d'une histoire de co-construction entre instrument et utilisateur. Si l'on se réfère à Merleau-Ponty (1945), cet apprentissage serait une attribution de sens et une familiarisation. Au début, la technologie se détache du monde propre de l'utilisateur en fonction de la manière dont il est utilisé pour réaliser une activité donnée dans une situation donnée. Par la suite, et au fur et à mesure de l'utilisation, l'utilisateur va renforcer et construire les liens qui donnent sens à l'outil technologique jusqu'à ce qu'il soit intégré dans son monde propre et son corps propre (humain cristallisé pour Simondon, 1958). Il devient alors instantanément signifiant et donne une possibilité d'agir rapidement et de manière transparente. C'est exactement ce qu'expriment nos répondants, faire appel à la technologie représente un automatisme, un réflexe. L'activité réalisée prime sur le biais technologique utilisé et son mode d'utilisation.

Cette étude a permis d'avancer sur la formation de cette notion sous deux aspects. Nous avons présentement expliqué qu'elle permet de définir des parcours possibles ou probables selon le type de technologie auquel on s'intéresse. Nous allons à présent traiter de la définition de jalons temporels à l'intérieur de ces parcours.

4.4.1.2.

L'organisation temporelle des parcours psycho-technologiques

Technologies à symbiose rapide et à symbiose lente.

Nous cherchions à poser des repères temporels dans la survenue de la symbiose dans les parcours psycho-technologiques. Parmi les trois technologies pouvant être qualifiées de symbiotiques (portable, ordinateur et internet), deux types de temporisations sont à distinguer.

Le portable présente une symbiose rapide. Bien qu'il ne soit pas possible d'appuyer statistiquement le moment où la symbiose prend le pas sur l'acceptation, une tendance se dessine au-delà de six mois. Il est possible d'envisager que cette tendance puisse être confirmée par des résultats obtenus sur de plus gros échantillons

Par contre, pour l'ordinateur comme pour internet, cette symbiose devient significativement plus fréquente que l'acceptation plus d'un à deux ans après avoir

commencé à utiliser la technologie, ce délai peut même aller au-delà, surtout pour l'ordinateur, en fonction des activités qu'avait à réaliser nos répondants, notamment en fonction de leur cursus scolaire et/ou professionnel ; les premiers usages étant souvent consacrés, pour l'ordinateur, au jeu.

Nous pouvons envisager que ces résultats puissent être influencés par l'évolution technologique et culturelle en retour et l'âge d'une partie de nos répondants lors du premier usage. Malheureusement, nous n'avons pu trouver que peu de répondants utilisant l'ordinateur et/ou internet depuis peu de temps, autrement dit, qui ont commencé à utiliser ces technologies à un stade de développement avancé, avec une implantation généralisée dans la société et à un âge où l'on est maître du choix de ses activités. Nous ne pouvons donc pas proposer des résultats permettant de trancher cette question.

Notre idée de départ était que le téléphone portable est une technologie assez peu complexe comparativement à l'ordinateur et à internet, la rapidité de survenue de la symbiose pour cette technologie semble l'attester. Il est également possible que la plus grande rapidité d'évolution des parcours psycho-technologiques vers la symbiose soit dû au caractère peu novateur du téléphone portable comparativement au téléphone fixe, surtout dans sa version de l'époque, tandis que l'ordinateur et internet sont des technologies révolutionnaires pour lesquels rien de similaire n'existait préalablement. Nous avons également avancé précédemment l'argument d'un transfert plus rapide des schèmes d'utilisation pour le téléphone portable (Rabardel, 1995).

Ce déroulement long de la relation humain-technologie intervient en contre-argument de toutes les approches présentées précédemment (surtout issues du TAM de Davis (1989) et de la diffusion de Rogers (1995)) qui limitent leurs investigations aux premiers moments du contact avec les technologies et s'arrêtent souvent au bout de six mois. D'après nos résultats, s'intéresser aux six premiers mois de la relation humain-technologie ne permet pas de cerner l'ensemble des manifestations qui expliquent la continuation de l'utilisation. Il semblerait effectivement que ces 6 premiers mois soient dominés par une relation de type acceptation alors que la suite peut révéler la symbiose si certaines conditions sont réunies.

Ces conditions sont l'objet de notre partie suivante. Mais avant tout, synthétisons ce que nous avons appris de la notion de parcours psycho-technologique.

4.4.1.3. Synthèse sur la notion de parcours psycho-technologique et typologie des parcours

Ainsi, la notion de parcours psycho-technologique renvoie à une conception évolutive de la relation humain-technologie construite par le biais des interactions entre les deux partenaires, en fonction des activités réalisées, dans un contexte donné.

Cette notion se rapproche en cela de celle de « trajectoire d'usage » de Proulx (2002) avec une orientation plus sociologique. Loin des auteurs qui se sont intéressés à la question du rapport humain-technologie de façon longitudinale, nous définissons des états de la relation humain-technologie. Ces états sont autant d'étapes facultatives

qui, mises bout à bout constituent un parcours. Les formes prises par les parcours psycho-technologiques sont très variables mais ne sont pas infinies. Il semble que les étapes qui les composent s'organisent le plus fréquemment selon 4 schémas réunissant plus de 88% des parcours chez nos répondants. Passons-les en revue par ordre de présence décroissant :

- Le plus courant (36 %)

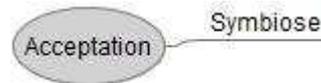


Figure 31. Parcours le plus répandu parmi nos répondants

Ce type de parcours est extrêmement fréquent pour le téléphone portable et internet où il représente près de 50 % des parcours.

- Le second (27 %)



Figure 32. Second parcours parmi nos répondants

Ce type de parcours est visible essentiellement pour le GPS et l'appareil photo numérique où il représente près de 50 % des parcours.

- Le troisième (13 %)

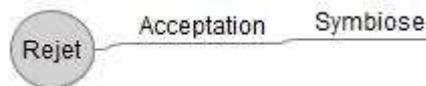


Figure 33. Troisième parcours parmi nos répondants

Ce type de parcours s'observe quasi exclusivement pour l'ordinateur et internet où il représente environ un tiers des parcours.

- Le quatrième (12 %)

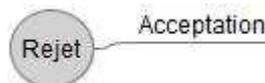


Figure 34. Quatrième parcours parmi nos répondants

Ce type de parcours est peu fréquent mais présent pour les cinq technologies étudiées.

Majoritairement, les parcours sont des progressions ou des états stables en acceptation. Cependant, il existe également des parcours présentant des retours en arrière, temporaires ou non qui représentent tout de même 12 % des cas.

En regard au schéma présenté en 4.1.1., que nous apprennent nos résultats du point de vue des types de parcours et des étapes de ces parcours ?

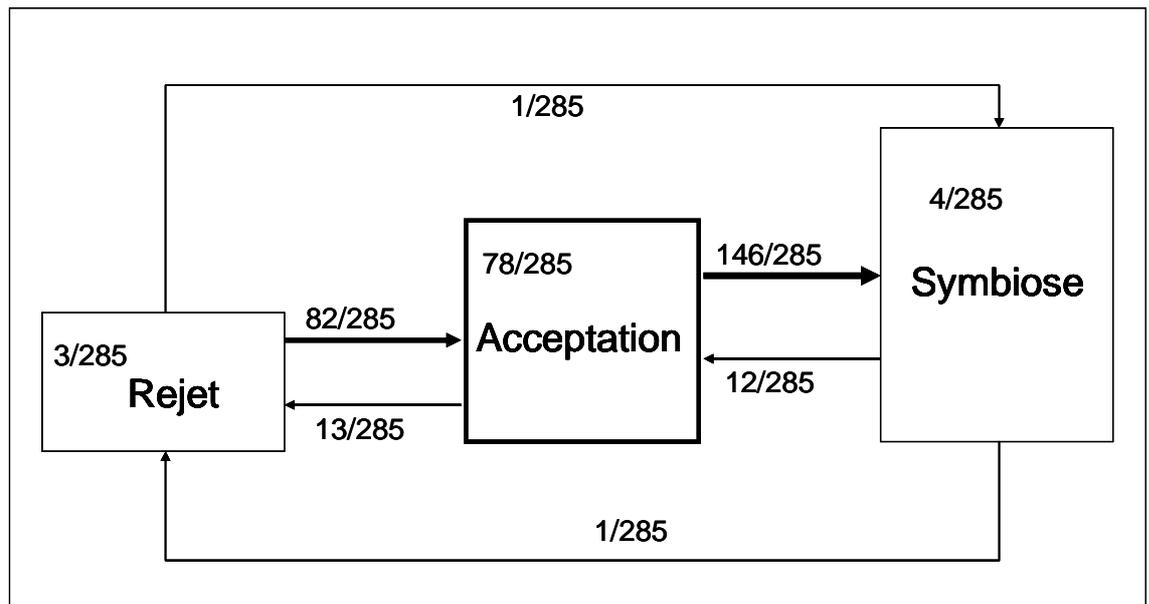


Figure 35. Evolutions et états des parcours psycho-technologiques probables. Le chiffre présent sur les flèches définit le nombre de passage d'un état A à un état B parmi l'ensemble des parcours identifiés. Le chiffre dans les cases définit le nombre de parcours contenant exclusivement cet état de la relation humain-technologie.

Sur un nombre de parcours total de 285, nous pouvons voir que la majorité présente un passage de l'acceptation à la symbiose. Ensuite vient le passage du rejet à l'acceptation et l'absence de développement pour rester en acceptation.

Ainsi notre manière d'envisager ce qu'est un parcours psycho-technologique est en opposition à des modélisations proposant un seul parcours « type » comprenant des étapes ordonnées comme pourrait le faire Moersch (2001), Sandholz et al. (1997), Rogers (1995) ou Morais (2001), mais plutôt des parcours divers comprenant des étapes potentielles pouvant survenir dans un ordre variable tel que le proposent Lyytinen et Damsgaard (2001), Raby (2005) ou Bonu et Charnet (2006). Ainsi, dans la lignée d'auteurs comme Akrich, Callon et Latour (1988) qui envisagent que la construction des usages et l'appropriation se font de manière tourbillonnaire, ces parcours psycho-technologiques sont faits, parfois, de ruptures et retours en arrière en fonction des ajustements que l'utilisateur et la technologie mettent en place dans la réalisation d'activités précises insérées dans un certain contexte.

Bien entendu, les résultats obtenus dépendent de la manière dont nous avons interrogés les répondants. Ainsi, certains biais ont pu entrer en jeu. Nous pensons principalement à la méthode transversale d'analyse utilisée qui peut poser des problèmes de remémoration. Cependant, cet inconvénient semble inévitable compte tenu de nos objectifs de recherches et contraintes temporelles. Il n'en demeure pas moins que nous avons pu proposer une avancée sur différents points :

- La prise en compte de l'évolution de la relation humain-technologie dans le temps avec ses retours en arrière
- La combinaison de plusieurs théories jamais réunies
- L'utilisation conjointe de données quantitatives et qualitatives

L'ensemble de ces éléments nous permet de proposer une modélisation de ce qui est susceptible de survenir dans le temps pour une technologie, en fonction de l'état initial de la relation perçue par l'utilisateur, en précisant les délais, selon la complexité de la technologie et sa proximité de technologies existantes.

Passons à présent aux conditions de déroulement des parcours technologiques et aux éléments susceptibles de freiner ou d'accélérer leur passage par un état de symbiose afin d'avancer davantage dans la compréhension de ce qui se passe dans les divers parcours psycho-technologiques.

4.4.2. Facteurs en jeu dans le déroulement des parcours psycho-technologiques

Notre hypothèse de départ était que certains éléments sont susceptibles d'influencer le type de parcours technologique poursuivi par les répondants et la manière dont celui-ci évolue. Ces éléments sont de trois ordres. D'une part, il s'agit de données individuelles, d'autre part, de la perception des caractéristiques technologiques par l'utilisateur et, enfin, du lien que peut avoir la technologie avec les activités de l'utilisateur placé dans un contexte particulier. Plus précisément, il sera question dans cette partie de l'impact sur le déroulement des parcours psycho-technologiques de trois types de facteurs : la manière dont la personne définit son profil cognitif de relation aux technologies au travers de l'échelle de symbiose, la façon dont elle perçoit les technologies à partir des critères de symbiose, le lien qu'elle décrit entre ses utilisations des technologies et ses activités en contexte.

4.4.2.1. Profil cognitif symbiotique et parcours psycho-technologiques

Lien entre attitude globale face aux technologies et symbiose.

Nos résultats accréditent l'idée selon laquelle, il y aurait des typologies de personnes plus ou moins enclines à développer un parcours psycho-technologique aboutissant à la symbiose. Plus précisément, le fait que la personne ait un profil cognitif orienté vers la symbiose, c'est-à-dire ait répondu favorablement aux items du questionnaire de symbiose, va la conduire à être plus fréquemment en symbiose. Pour entrer plus dans le détail, le fait que la personne se sente capable de maîtriser les technologies, expérimente une meilleure performance par leur utilisation et perçoivent des bénéfices issus des adaptations réciproques mises en place accroît sa possibilité de développer de la symbiose à l'issue d'un parcours psycho-technologique.

4.4.2.2. Evaluation des technologies et parcours psycho-technologiques

Le second élément explicatif concerne l'évaluation des technologies. Il s'agissait de voir si la symbiose pouvait être liée à l'attribution à la technologie de caractéristiques, en l'occurrence, les huit critères de symbiose.

Tout d'abord, il est possible de distinguer les technologies remplissant plutôt bien les critères de symbiose (internet) de celles qui les remplissent moyennement (ordinateur et téléphone portable) ou peu (GPS et appareil photo numérique). Or, les technologies remplissant bien et moyennement les critères de symbiose sont celles qui aboutissent majoritairement à la symbiose avec leurs utilisateurs.

Le fait que la technologie soit perçue comme remplissant certains critères qui lui sont propres est un facteur de symbiose.

Plus précisément, nos résultats vont dans le sens d'un impact de la perception du fait que la technologie remplit des critères symbiotiques sur du fait d'être en symbiose avec cette même technologie. Cependant, pour chaque technologie les critères peuvent varier. Nous avons étudié cinq technologies et aucune d'entre elle ne présente les mêmes liens entre ces deux paramètres. Voyons en détail ces différences et proposons leurs des explications.

Les répondants qui évaluent plus favorablement la manière dont le téléphone portable, l'ordinateur et internet permettent une amplification de l'intelligence sont plus fréquemment en symbiose avec ces mêmes technologies.

→ Ces trois technologies sont typiquement des technologies d'amplification d'intelligence. En effet, elles permettent de gérer un grand ensemble d'information de nature très différente. Les répondants en symbiose avec ces dernières les exploitent au maximum de leur potentiel pour en retirer un accroissement de leur capacité intellectuelle.

Les répondants qui évaluent plus favorablement la capacité de l'ordinateur et du GPS à augmenter leur perception sont plus fréquemment en symbiose avec ces mêmes technologies.

→ Le GPS est une technologie qui permet exclusivement une amplification perceptive. L'ordinateur est le support d'internet et permet de modifier de manière très libre la taille des informations présentées à l'écran et d'afficher des images de personnes, de lieux... que les personnes ne verraient jamais de leurs yeux d'une autre manière.

Les répondants qui évaluent plus favorablement la capacité de l'ordinateur à permettre une démultiplication opératoire sont plus fréquemment en symbiose avec ce dernier.

→ L'ordinateur est la seule technologie qui permet d'utiliser l'ensemble des manières d'interagir, permet le plus de raccourcis opératoires mais les exploiter dans leur juste mesure nécessite d'être en symbiose avec l'ordinateur. On pourrait alors se trouver dans un phénomène en boucle où la symbiose permise par cette démultiplication opératoire s'alimenterait elle-même. Ainsi, plus je suis en symbiose, plus j'exploite le plein potentiel de l'ordinateur, plus je suis en symbiose car il me permet une démultiplication opératoire.

Les répondants qui évaluent plus favorablement la capacité du téléphone portable et de l'ordinateur à permettre un management des connaissances en contexte sont plus fréquemment en symbiose avec ces deux technologies.

→ Il est probable que les répondants en symbiose forte avec ces deux technologies vont jusqu'à y intégrer des fonctionnalités qui leur permettent de faciliter leur traitement de l'information.

Les répondants qui évaluent plus favorablement la capacité de l'appareil photo à réduire les éléments distrayants sont plus fréquemment en symbiose avec ce dernier.

→ Il semblerait, pour ce critère, que les répondants assimilent la simplicité et le nombre restreint de fonctionnalités de l'appareil photo à une manière de leur éviter de se décentrer de leur but initial.

Finalement, quels sont les enseignements qu'il est possible de tirer de ces résultats ? Nous avons vu que tous les critères ne sont pas pertinents pour toutes les technologies. Il est possible également que certains priment sur les autres dans la survenue de la symbiose. Mais plus que tout, ce que nous souhaiterions mettre en évidence est que l'évaluation de ces critères est liée à la symbiose de deux manières, d'une part, en tant qu'antécédent et, d'autre part, en tant qu'effet. Ainsi, si des technologies « symbiotiques », c'est-à-dire, remplissant bien les critères de symbiose, permettent plus que les autres la survenue d'une relation symbiotique, le fait que les répondants soient en symbiose leur permet de faire plein usage de ces technologies symbiotiques et donc de constater à quel point elles permettent de compléter efficacement leurs capacités intellectuelles et perceptives, d'accélérer leur traitement de l'information en réorganisant leur fonctionnement mental et en facilitant les interactions avec l'utilisateur.

Des études complémentaires notamment incluant davantage de technologies diverses, plus de répondants ou utilisant d'autres méthodologies que le questionnaire seraient nécessaires pour se positionner de façon plus complète sur le sujet.

4.4.2.3. L'activité comme instance régulatrice des parcours psycho-technologiques

Les résultats obtenus grâce aux verbalisations demandées, semblent accréditer l'idée que la survenue de la symbiose est liée essentiellement à la proximité entre les technologies et l'activité de la personne qui sont elles-mêmes impliquées par le contexte dans lequel est placée la personne comme l'indiquent les descripteurs situationnels employés par les répondants.

Ainsi, selon nos répondants, la relation à la technologie va fondamentalement changer en fonction du type d'activité réalisée et de sa nature. Il peut s'agir de nouvelles activités permises par la technologie, d'activités contraintes ou choisies, d'activité futile (tel que le jeu) ou utile (travail, scolarité, gestion quotidienne du foyer), d'activités réalisées auparavant. Ainsi la technologie est à l'origine de la création et de la transformation de ces activités mais aussi les activités et le contexte structurent les usages. On pourrait dire même que les technologies sont des outils à penser différemment les activités (Norman, 1991 ; Jonassen, 1992) dans des circonstances données (Theureau, 2004) autant que l'activité amène à penser différemment la technologie comme instrument de divertissement, de travail, d'affect... dans des usages prévus ou non ; ce qui engendre des modes différents de relation à la technologie. Nous sommes bien dans un va-et-vient entre instrumentation et instrumentalisation (Rabardel, 1995). Par ce biais, les technologies modifient les activités réalisées « en réorganisant notre fonctionnement mental et pas seulement en l'amplifiant » (Pea, 1985, p.168).

D'autres raisons sont évoquées à une moindre mesure, telles que le sentiment de maîtrise de la technologie, l'automatisme que devient le fait de faire appel à la technologie.

Ainsi, on peut dire que les personnes vont justifier de la naissance d'une relation nommée symbiose (décrite dans le scénario du même nom) d'abord par le lien qu'ils vont construire avec la technologie en question par le biais de leurs activités simples ou multiples. Ensuite, dans une moindre mesure, il semble que cette symbiose nécessite également la présence d'un sentiment de maîtrise de la technologie aussi bien en ce qui concerne son usage (le comment) que ses potentialités (le pourquoi). Deux autres thèmes suivent, qui peuvent difficilement être considérés comme des raisons de survenue de la symbiose : la fréquence élevée de l'usage et le sentiment de dépendance. Il est possible que la fréquence élevée soit à la fois cause et conséquence. Plus j'utilise mon ordinateur, plus je vais le maîtriser et comprendre qu'il peut être relié à mes activités, et plus je vais l'utiliser. Il s'agirait en fait d'un phénomène réciproque. Par contre, la dépendance semble plutôt être une conséquence négative du couplage induit par la symbiose.

4.4.2.4. Synthèse des facteurs en jeu dans le déroulement des parcours vers la symbiose

En définitive, les critères explicatifs de la symbiose sont différents de ceux qui expliquent l'acceptation ou le premier usage. Il ne s'agit pas ici d'attitude relative à l'utilité ou à la simplicité d'utilisation (TAM), il ne s'agit pas non plus d'expression de satisfaction (théorie de la disconfirmation des attentes, théorie de la satisfaction de l'utilisateur de l'information), ni de compatibilité avec le mode de fonctionnement de l'utilisateur (utilisabilité). Les facteurs en jeu vont au-delà.

La symbiose est une combinaison de facteurs individuels, technologiques et relatifs aux activités réalisées conjointement. Il s'agit d'abord de la manière dont l'utilisateur évalue sa relation aux technologies en général, ensuite de la manière dont l'utilisateur évalue les technologies sur certains critères et enfin de la possibilité qu'offre la technologie et l'individu de (re)construire ensemble des activités.

La symbiose nécessite également une maîtrise de la technologie, un couplage, une appropriation. Tout ceci lui permet de dépasser ses limitations (intellectuelles, perceptives, attentionnelles, interactionnelles, etc.).

4.5. CONCLUSION

Cette seconde étude est à envisager dans la continuité de la première dans laquelle nous avons validé le modèle de symbiose ainsi qu'un outil construit pour sa mesure. Elle se centre sur la question de la temporalité et de l'évolutivité de la relation humain-technologie. En effet, l'analyse de la littérature a montré que l'aspect dynamique de la relation humain-technologie n'est que trop peu traité. Or il est au cœur de l'orientation théorique qui a été choisie pour cette thèse ; la techno-symbiose étant un type de relation à la technologie construit dans la durée.

L'objet de cette étude était d'examiner la symbiose comme une étape éventuelle d'un processus plus global de relation à la technologie nommé parcours psycho-technologique. Nous avons défini cette notion et précisé ses similitudes et différences par rapport aux propositions relevées dans la littérature. Nous avons montré qu'il est possible d'identifier et de qualifier quatre types de parcours

majoritaires. Ces parcours peuvent comprendre éventuellement trois états de la relation humain-technologie que sont le rejet, l'acceptation (le plus fréquent) et la symbiose, qui deviennent autant d'étapes. Ces étapes ne sont pas uniformément ordonnées mais les typologies les plus fréquentes présentent une progression qui peut aller jusqu'à la symbiose dans son point culminant, dans des délais plus ou moins long selon la complexité de la technologie (de quelques mois pour le téléphone portable à plus de un an pour l'ordinateur et internet).

Finalement selon la technologie en question, le type de parcours le plus fréquent n'est pas le même. Les technologies les plus « riches » comme le portable, l'ordinateur et internet présentent le plus de parcours menant à la symbiose tandis que l'appareil photo numérique et le GPS restent plutôt dans l'acceptation. Finalement tout au long de cette étude, une distinction nette se fait jour entre internet, l'ordinateur et le portable d'un côté et l'appareil photo et le GPS de l'autre côté.

Ensuite, nous avons identifié l'évolution de ces parcours vers la symbiose (51 %) qui est majoritaire et ses raisons. Premièrement, il existe un impact de la technologie puis que nous avons constaté des différences entre les technologies dans leurs capacités à produire de la symbiose et un impact de l'évaluation qu'en fait l'utilisateur au travers de critères. Plus particulièrement sur ce dernier point, il semblerait qu'il existe des profils de critères importants en regard au type de technologie. Deuxièmement, il existe un lien fort entre la manière dont la personne évalue globalement sa relation à la technologie et la survenue de la symbiose. Troisièmement, les circonstances et la manière dont l'utilisateur va y intégrer la technologie vont être des facilitatrices de son apparition. Enfin, la symbiose nécessite une période d'apprentissage et/ou d'adaptation, d'ajustement qui va conduire à la maîtrise de la technologie, à la perception des bénéfices de l'adaptation, à un couplage entre l'utilisateur et la technologie dans différents aspects visibles directement et indirectement : capacités, activités... D'après nos résultats, cette période d'adaptation est nécessaire pour que se développe la symbiose mais n'y conduit pas toujours. Cette période serait selon nous celle de l'acceptation (Davis, 1989), de la naissance d'un sentiment de satisfaction (DeLone & McLean, 2002), d'une évaluation de la conformité de cette technologie avec les normes subjectives de l'utilisateur (Ajzen, 1991 ; Davis, 1993). Ainsi notre proposition met en lien les différentes approches de l'étude de la relation humain-technologie d'un point de vue individuel.

Tous ces résultats sont issus de données autant quantitatives que qualitatives au travers des verbalisations demandés aux répondants. Ces données ont permis d'appuyer la modélisation initialement théorisée et la manière dont peut évoluer la relation à la technologie au cours du temps, avec ses différentes formes selon la technologie en question. En effet, des différences notables ont été notées entre des technologies complexes telles qu'internet et l'ordinateur, une technologie principalement vouée à la communication comme le téléphone portable, une technologie basique comme l'appareil photo numérique et une technologie encore en développement au travers du GPS.

Compte tenu de notre volonté de croiser des données quantitatives et qualitatives, nous avons dû restreindre la taille de l'échantillon, ce qui peut empêcher un certain nombre de croisements. Malgré tout, cette étude a permis d'appuyer une modélisation de la relation à la technologie envisagée comme un processus dynamique comprenant des étapes facultatives et évoluant en fonction de paramètres définis.

5. ■ CONCLUSION : LA RELATION HTO ET LA SYMBIOSE

Cette partie conclut la thèse en proposant un lien entre les deux études réalisées. Pour cela, nous commencerons par préciser de manière transversale les apports et perspectives théoriques et méthodologiques de ce travail de thèse. Pour terminer, nous ouvrirons le débat par un retour sur des questions éthiques.

5.1 CONTRIBUTIONS THEORIQUES

D'un point de vue théorique, les deux études réalisées font progresser notre connaissance de la symbiose, notamment en la situant par rapport aux autres approches.

La première étude visait à valider un outil de mesure de la techno-symbiose, utilisé dans un second temps pour mettre à l'épreuve la modélisation de cette techno-symbiose. Cette étude a permis de proposer un outil de mesure de la symbiose qui reste certes perfectible mais a d'ores et déjà permis de transformer le modèle de la symbiose sans pour autant le dénaturer. Plus précisément, nous proposons une conception de la symbiose telle qu'elle est envisagée par l'utilisateur des technologies et non par le concepteur. Au regard de nos résultats, et en particulier de l'analyse factorielle, nous proposons un modèle de la symbiose en trois composantes qui vont impacter l'usage des technologies dans des proportions qui restent à définir :

- Sentiment de maîtrise : disparition des contraintes liées au fonctionnement de la technologie et pleine connaissances des potentialités technologiques,
- Bénéfices des adaptations réciproques : l'utilisateur va évaluer si la relation de symbiose, c'est-à-dire de coévolution qui se développe est profitable sur différents aspects (meilleure adéquation humain-technologie, inventivité, plaisir...)
- Perception de performance : sentiment d'efficacité dans la réalisation de ses tâches

La seconde étude se proposait de resituer la techno-symbiose au sein d'un processus de relation à la technologie construit dans la durée. Elle a permis de définir la symbiose en tant qu'aboutissement le plus probable (plus d'un sur deux) d'un parcours psycho-technologique comprenant très majoritairement d'autres étapes qui peuvent emprunter la forme d'un rejet (refus, inutilité ou incapacité à utiliser) ou plus fréquemment d'une acceptation (caractère utile, utilisable et conforme aux normes de la technologie). Ces parcours psycho-technologiques qui se présentent le plus communément sous quatre configurations présentent des durées préalables à la

symbiose compressibles. Il semblerait que la complexité de la technologie soit un facteur d'accroissement de cette durée.

Tous les parcours n'aboutissant pas à la symbiose, nous avons déterminé quelques-unes des conditions de son apparition. Celle-ci dépend principalement de trois aspects :

- L'utilisateur : la manière dont la personne évalue sa relation aux technologies (via l'échelle développée dans l'étude 1),
- La technologie : sa complexité, sa richesse dont sa capacité à compléter les capacités humaines et à faciliter l'interaction,
- La situation : la manière dont la technologie va être liée à l'activité de l'utilisateur.

Enfin cette techno-symbiose nécessite une période préalable d'adaptation qui prend la forme de l'acceptation et qui va permettre à l'utilisateur de construire peu à peu son sentiment de maîtrise, sa perception de performance et de bénéfices de l'adaptation réciproque.

Ces deux études nous permettent, d'une part, de réaffirmer les postulats initiaux développés autour de la notion de techno-symbiose, d'autre part, d'enrichir sa conceptualisation par une mise en relation avec les autres théories de la relation humain-technologie-contexte, et enfin, de contribuer à l'évolution de notre champ disciplinaire.

5.1.1. Réaffirmer les postulats initiaux de la symbiose

La symbiose a été définie au départ comme une relation d'entraide entre deux entités. Cette symbiose sous-entend une coévolution, un couplage aboutissant à une dépendance mutuelle et une extension des capacités humaines par la technologie. Au regard de nos résultats, que peut-on dire de ces postulats ?

La coévolution implique une transformation réciproque harmonieuse des deux entités humaine et technologique afin de parvenir à une plus grande proximité et à un fonctionnement complémentaire. De notre point de vue, cela signifie que la technologie définit les possibilités et impossibilités et modifie les comportements humains qui la modifient en retour. Ainsi, les utilisateurs et les technologies sont engagés dans une boucle de feedback permanente entre conception, utilisation et reconception (Figure 36).

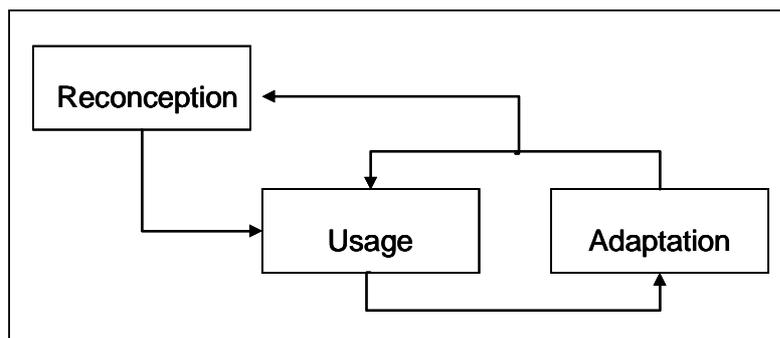


Figure 36. Boucle dynamique usage-adaptation-reconception (d'après Brangier, 2004)

Pas de déterminisme.

Dans l'esprit de la symbiose, cette définition des possibles par la technologie n'est pas assimilable au déterminisme car, comme notre seconde étude l'a démontré, la technologie peut avoir des usages imprévisibles. C'est le cas, par exemple, de l'utilisation du GPS ou de la fonction photo du téléphone portable dans un but ludique. Ainsi l'ensemble des potentialités technologiques n'est pas limitée *a priori* et la réalité de l'usage peut aller bien au-delà de ce qui est attendu. Dans l'exemple du GPS, la personne (fortement liée aux nouvelles technologies) reconfigure son activité « aller au travail » en la transformant en jeu, grâce au GPS (technologie qu'elle juge fortement symbiotique) qui détermine un temps de parcours qu'elle cherche à contredire.

Ainsi la réalité de l'usage d'une technologie combine un ensemble de facteurs :

La symbiose est personnelle, technologique, interactionnelle et situationnelle.

- Individuels : attitude générale par rapport aux technologies
- Technologiques : Caractéristiques de la technologie : possibilité d'amplification des capacités humains et simplification de l'interaction, conception permettant un équilibre des représentations en jeu aux différents niveaux (humain, technologique, organisationnel) et dimensions (fonctionnalités, utilisabilité et régulations) de la symbiose,
- Interactionnels (construction et redéfinition des activités) et situationnels (attitude de l'entourage, circonstances d'utilisation).

C'est la combinaison de ces facteurs qui font qu'à un moment donné, dans des circonstances particulières, un individu va saisir et/ou reconfigurer les potentialités que lui offre la technologie.

Elle nécessite un sentiment de maîtrise...

la perception de bénéfices conditionnés par une adaptation réciproque ...

et un accroissement de la performance personnelle et/ou professionnelle.

Bien entendu, ceci n'est possible que si les facteurs de symbiose sont réunis. Primo, le couplage humain-technologie doit permettre le développement d'un sentiment de maîtrise, condition absolue identifiée dans notre première étude. Secundo, si la personne a le sentiment de maîtriser la technologie, elle va pouvoir constater les bénéfices qu'elle peut retirer de leur interaction et ainsi engager une relation durable de mutuelle dépendance impliquant une adaptation réciproque ; c'est le second élément mis en évidence par notre première étude. Cette adaptation peut concerner par exemple l'activité. Un ajustement va se mettre en place entre l'activité réelle ou potentielle de l'utilisateur, se déroulant dans un contexte précis, et les possibilités technologiques. Plus particulièrement, le bénéfice premier de l'interaction réside dans la possibilité offerte par la technologie d'une prolongation des capacités humaines. La symbiose postule que la technologie est une extension de l'humain, qui

déplace vers elle ce qui, chez lui, est automatisable. Ces ressources technologiques, coextensives de l'humain, vont être basées sur ses propres qualités qui vont ainsi évoluer hors de lui. Dans ces circonstances, la technologie va lui permettre d'accroître sa performance dans la réalisation de certaines tâches, troisième élément de la symbiose telle qu'elle est perçue par les répondants.

Fort risque de dépendance.

Lorsqu'ils font référence à la symbiose, nos répondants évoquent la question de la dépendance. La coévolution entraînant irrémédiablement un transfert de capacités vers la technologie, l'humain s'en trouve lui-même dépossédé. Il perd alors cette capacité qu'il ne pourra retrouver qu'en se liant à une technologie qui la porte – comme dans une symbiose biologique-. Il devient donc dépendant de cette technologie. L'approche symbiotique met en évidence le fait que l'être humain s'est constitué dans un monde artéfactuel depuis la nuit des temps. Aujourd'hui, l'humain y cherche un prolongement de ses capacités cognitives plus que physiques, dépasse la biologie, évolue jusqu'à un point qui semble encore aujourd'hui difficile à déterminer.

Evolution imprévisible de l'humain.

5.1.2. Propositions pour la théorie de la symbiose et l'étude de la relation humain-technologie-contexte

En plus de confirmer les postulats de base de la symbiose, cette thèse a permis de mieux définir le concept de techno-symbiose.

D'une part, nous avons resitué la symbiose parmi d'autres théories qui approchent la relation humain-technologie du point de vue individuel et, d'autre part, nous avons proposé des éléments expliquant sa survenue.

Etude intégrative

Dans un souhait d'étudier la relation humain-technologie d'un point de vue temporel, nous avons mis en relation la symbiose avec les autres concepts visant à qualifier cette relation. En utilisant, dans une même étude, les facteurs explicatifs de ces différents concepts, nous avons pu les connecter dans une visée intégrative. Il apparaît que chacun des concepts a une pertinence à un moment de la relation humain-technologie, c'est-à-dire pour une période temporelle définie. A ce titre, la symbiose prend sa place dans la relation humain-technologie comme une étape facultative d'un processus plus global.

Facteurs différents pour périodes différentes

Première étape : l'acceptation

Nous devons insister sur le caractère éventuel de la symbiose. Celle-ci surviendrait principalement pour les technologies les plus complexes (ordinateur, internet et téléphone portable) qui nécessitent à minima une période de découverte, d'adaptation ou d'apprentissage de l'utilisation et des potentialités, un tâtonnement visant, pour l'utilisateur, à mettre en harmonie son activité et les potentialités des technologies. Cette période est qualifiée par Raby (2005) d'exploration. Cette étape se caractérise par une évaluation de la technologie sur des critères d'« acceptation » (Davis, 1989) que sont l'utilité et la simplicité d'utilisation perçue. Elle pourrait correspondre, plus imperceptiblement à ce que Rabardel (1995) définit comme l'appropriation, comme un va-et-vient entre instrumentation et instrumentalisation.

Phase d'adaptation

Avec la simplification des technologies, il serait possible de réduire voire de faire disparaître cette étape qui est temporellement compressible. Ceci dit, une

Trouver un équilibre entre simplicité d'utilisation et complexité des fonctions.

simplification trop grande pourrait également être préjudiciable car la technologie perdrait en intérêt, ne permettant plus de dégager des bénéfices pour l'utilisateur, ne complétant pas ses capacités. La technologie perdrait alors son statut d'artefact cognitif (Norman, 1991 ; Jonassen, 1992) ou d'outil prothétique (Dionisi, 2006). Les technologies les plus simples comme le GPS et l'appareil photo numérique restent assimilés à des critères d'utilité et de simplicité d'usage. Elles ne sont pas « aptes » à déclencher une symbiose parce qu'elles ne permettent pas, par exemple, comme l'ordinateur et internet d'amplifier l'intelligence de l'utilisateur. La distinction entre les utilisateurs en symbiose et ceux qui ne le sont pas peut prendre pour base la question de l'utilité. Les utilisateurs qui ne sont pas en symbiose font référence à l'utilité de la technologie et précisent parfois qu'elle n'est pas essentielle tandis que les autres évoquent son caractère indispensable. Si l'on se réfère à Agarwal et Prasad (1997), chaque moment de la relation à la technologie a ses propres critères d'évaluation, pertinents pour l'utilisateur.

L'acceptation diffère de la symbiose sur la question de l'utilité

De multiples formes d'usage.

Nous avons donc vu qu'il existe plusieurs modes de relation à la technologie. Ainsi l'usage ne peut s'appréhender en tout ou rien (DeLone & McLean, 2003) comme le ferait Davis (1989) mais revêt de multiples formes. En fait, il se mesure plutôt en termes de nature (les fonctionnalités et leur adéquation au but), d'étendue (inutilisation, usage basique ou avancé), de qualité, de pertinence, et ce, que l'on parle d'usage volontaire ou contraint. Tous ces paramètres permettent de définir si l'on se situe dans le rejet, l'acceptation ou la symbiose.

Survenue dans des délais variables selon la complexité de la technologie.

Dans le déroulement de la relation à la technologie, la survenue massive de la symbiose semble dépendre de la durée nécessaire à l'adaptation réciproque d'un utilisateur précis et d'une technologie précise. Pour la technologie « symbiotique » la plus simple, un délai de 6 mois peut-être envisagé, alors que pour des technologies plus complexes, un délai d'un à deux ans est plus réaliste. Cependant, la majorité de nos répondants a commencé à utiliser les technologies depuis plus de 5 ans. Compte tenu de l'évolution continue et récente des technologies étudiées, la perspective d'une étude sur des personnes ayant débuté l'usage des technologies depuis peu laisse présager des résultats différents.

Evidemment les découvertes que nous avons faites dans les deux études sont liées également à l'échantillon sur lequel nous avons mené nos expérimentations. Il s'agit tout d'abord d'un ensemble de personnes variées, et ensuite, de personnes jeunes, familiarisées avec les nouvelles technologies en général. Ce second échantillon semblerait beaucoup plus à même de développer de la symbiose. Un doute n'est donc pas exclu concernant la représentativité de nos résultats. Ce problème apparent semble en fait ne pas en être un. D'une part, devant la volonté que nous avions de cumuler données quantitatives et qualitatives, il était difficile d'étudier un échantillon plus conséquent. D'autre part, malgré les caractéristiques démographiques assez homogènes de nos répondants, des profils de parcours tout à fait variés coexistent. Ainsi notre étude peut être considérée comme une bonne entrée en matière sur le thème de l'étude intégrative de l'évolution temporelle de la relation humain-technologie d'un point de vue individuel.

5.2.

CONTRIBUTIONS A LA PSYCHOLOGIE ET A L'ERGONOMIE

Même si elles explorent divers champs disciplinaires (sociologie, philosophie par exemple), nos deux études sont situées dans le champ de la psychologie et l'ergonomie. A ce titre, elles nous interrogent sur deux aspects : la manière d'étudier la complexité et la portée des interventions sur le thème de la technologie pour l'humain.

5.2.1.

Etudier un phénomène évolutif complexe

Nous l'avons vu, la relation humain-technologie-contexte est un phénomène complexe et évolutif impliquant une multitude de facteurs et située à un carrefour disciplinaire. Ainsi, l'étude de cette relation nécessite, d'une part, de prendre en compte simultanément plusieurs facteurs et, d'autre part, d'explorer l'évolution temporelle.

Etudier la symbiose nécessite la pluridisciplinarité.

Prendre en compte plusieurs facteurs, ce n'est pas seulement les étudier de manière séparée mais aussi analyser leurs interactions réciproques hors de toute causalité linéaire. Chacun étant à la fois cause et conséquence et engendrant ses propres modifications. C'est enfin faire appel à plusieurs disciplines et paradigmes différents. Dans notre exposé, nous avons fait appel à la fois à la psychologie qui nous permet de mieux comprendre le fonctionnement de l'humain, à l'ergonomie qui traite de l'interaction humain-machine, à la philosophie, à la sociologie... Chaque discipline apporte son éclairage complémentaire selon l'angle de vue qu'il exploite. Pour Griffith (2004), les études de la relation humain-technologie doivent devenir plus interdisciplinaires, plus proactives, davantage tournées vers le futur.

La symbiose nécessite un modèle dynamique.

L'agencement des différents facteurs en jeu dans la relation humain-technologie est mouvant. Avec le temps qui s'écoule, il évolue rapidement et indéfiniment. Nous précisons au départ que la symbiose ne peut pas être prise comme un état stable. La relation étant dynamique, les études et modélisations qui visent son exploration doivent être suffisamment mouvantes.

L'analyse systémique serait une bonne méthode pour étudier la symbiose.

L'analyse systémique nous semble être une manière intéressante d'étudier cette question et d'avancer dans la connaissance de la physionomie des relations que l'humain entretient avec les technologies de l'information et de la communication. Parfois, déconsidérée tant elle est vue comme une utopie, la systémique reste une nécessité pour aborder des questionnements d'une grande complexité. En dépit de cela, son utilisation semble difficile. Ce phénomène pourrait être lié au fait que la systémique pose un gros problème de traitement des données (Jeunier, Long, & Brandibas, 2000). D'une manière générale, si l'on se rend compte rapidement que cette vision globale, est d'une grande richesse, on s'aperçoit tout aussi vite que son aspect opératoire est, par contre, beaucoup moins probant. Ceci n'entame pas l'originalité de la pensée systémique. La remise en question permanente des modes de fonctionnement et des buts est aujourd'hui singulièrement d'actualité dans un monde complètement mouvant où les idées traditionnelles n'ont plus d'emprise explicative. En tout état de cause, la systémique répond à deux objectifs majeurs :

éviter l'émiettement du savoir et comprendre les relations entre les différentes composantes d'un système donné.

5.2.2. Intervenir sur l'homme en intervenant sur la technologie

Un second aspect doit réinterroger nos pratiques. La symbiose, en étant une condition de vie humaine, peut devenir également un mode d'intervention en psychologie.

La symbiose redéfinit la vie humaine dans toutes ses dimensions.

Nous avons expliqué que la symbiose permet la mise en place d'un partenariat bénéfique au service de l'humain. Fonctionnant sur un mode bidirectionnel, ce partenariat entraîne des changements réciproques pour la technologie mais aussi – et c'est ce qui nous intéresse en psychologie – pour l'humain. Nos manières de vivre, d'apprendre, de travailler et de penser en sont impactées par un va-et-vient entre modes d'existences de l'humain et environnements techniques. La technologie devient plus qu'un simple support à l'activité humaine, elle est recomposition et condition d'existence de l'humain, extensions de ses capacités aussi bien sensorielles et motrices que cognitives.

Domaine d'étude pour les sciences humaines : comprendre l'humain par la technique.

Dans ce sens, la technologie prend le statut d'objet d'étude des sciences humaines. La psychologie et l'ergonomie y cherchent l'humain, tentent de comprendre son impact sur le comportement, sur les modes organisationnels, sur les pratiques professionnelles, sur le sens du travail, étudient les difficultés et périodes de transitions. Par l'étude des relations entre humains, technologies et contextes, ces disciplines visent à harmoniser les nouvelles technologies et les conduites humaines.

Reconfiguration disciplinaire.

Ainsi, la relation profonde et complexe qui se noue et que nous nommons techno-symbiose, doit reconfigurer notre discipline du point de vue de ses objets d'études. La technologie est un objet d'étude en tant que tel des sciences humaines, et même un objet central puisque le mode de coexistence de l'humain et des technologies conditionne la question de l'humain et de son devenir. Le travail du psychologue sera alors de travailler sur la technique pour intervenir sur l'humain, sur le psychologique, le social.

Nous avons pu exprimer dans cette partie en quoi l'étude de la relation humain-technologie-contexte amène à une reconfiguration des sciences humaines avec l'intégration des technologies au champ disciplinaire. Voyons à présent les enseignements que nous pouvons tirer de notre travail de thèse sur les méthodologies d'études de la relation humain-technologie-contexte.

5.3. CONTRIBUTIONS METHODOLOGIQUES

Hormis les apports théoriques et disciplinaires que nous venons d'exposer, les travaux réalisés dans cette thèse permettent de dégager des éléments pertinents à propos des méthodologies à employer pour étudier la relation entre l'humain, la technologie et leur contexte.

Une approche quantitative pour valider

Une approche qualitative pour comprendre.

L'étude du cours de la vie fournit des réinterprétations de l'histoire de la relation à la technologie par l'utilisateur .

Brièvement, notre première étude reposait uniquement sur une méthode quantitative qu'est le questionnaire. Ce choix s'expliquait par une volonté de mesure précise avec un objectif de validation statistique. Notre seconde étude comprenait un ensemble de méthodologies quantitatives et qualitatives avec, d'un côté, les questionnaires et, de l'autre, les verbalisations autour de scénarios. Ce double traitement nous a permis d'apporter deux éclairages complémentaires à l'évolution temporelle de la relation humain-technologie et d'aller vers plus de profondeur d'analyse. Cependant les contraintes inhérentes aux méthodes qualitatives nous permettent peu de généralisation. Nonobstant ces limites, ce type de protocole semble le plus équilibré au regard de notre objet d'étude. Selon l'enaction, faire appel à des méthodes qualitatives permet à l'individu, seul expert du sujet, d'éclaircir le mystère de la pertinence de l'environnement qu'il crée.

Nous ne pouvons traiter de la méthodologie sans évoquer la question de la longitudinalité et de la transversalité. Inspirés par l'étude du cours de la vie (Haué, 2003), nous avons pris le parti d'étudier l'évolution temporelle de la relation aux technologies en demandant aux répondants de réinterroger leurs souvenirs, parfois anciens, et de nous les restituer en prenant pour base trois scénarios. Bien entendu, ce choix peut occasionner des biais dont le principal est lié aux limites de la mémoire de nos répondants, mais aussi au passage des souvenirs par un filtre interprétatif, correspondant à sa situation actuelle. A notre sens, ce biais présente également un intérêt certain. Finalement, les réponses que nous avons obtenues des personnes interrogées sont autant de reconstructions de l'histoire de leur relation à la technologie qui font sens en tant que telles. En définitive, il est probable que nous ayons observé des résultats différents avec une méthode d'observation ou de recueil des traces sur une période longue d'un à deux ans mais chacune de ces méthodes présente ses avantages.

Dans une prochaine étude, nous souhaiterions pouvoir corrélérer les rapports faits par les répondants à des données plus objectives qui font défauts dans nos études actuelles. Plus précisément, nous aimerions étudier la relation à une technologie précise à diverses échéances sur une période de temps déterminée, en employant à la fois l'entretien mais aussi une méthode de recueil de l'activité réelle, qu'il s'agisse d'observation ou d'enregistrement des traces.

5.4. ASPECTS ETHIQUES DE LA SYMBIOSE

A présent que nous avons résumé les apports et perspectives de recherches futures de notre thèse, nous souhaitons l'achever en ouvrant sur une réflexion, un regard éthique sur la théorie de la techno-symbiose. Cette question a d'ailleurs interrogés nos répondants qui ont fait référence de manière indirecte à l'éthique lorsqu'ils évoquent des comportements de refus de dépendance, de dépossession de capacité, d'impact sur la manière de gérer leur vie. Dans nos deux études, ce type de réaction est perceptible.

Approcher la symbiose amène indubitablement à questionner la place de l'humain et la complémentarité de son fonctionnement avec les technologies. Depuis quelques années et de plus en plus, le nombre de technologies ayant pour caractéristique de

Partage des tâches et donc des capacités entre technologies et humains.

porter une partie des capacités humaines augmente de façon exponentielle. Ces technologies deviennent supports de mémoire, intelligence, sens de l'orientation... et ce, presque sans réaction. Il est pourtant légitime de s'interroger comme le font nos répondants sur le risque que peut représenter cette sorte de division du travail entre humains et technologies par le biais d'une co-construction des deux symbiotes.

Aussi, lorsqu'une technologie est conçue, se pose-t-on suffisamment de questions et s'interroge-t-on sur l'ensemble des aspects ?

Quel est l'humain que nous souhaitons construire grâce à ces technologies ?

La conception et l'implantation d'une technologie ne peut se faire sans envisager les caractéristiques de l'humain, de l'individu qu'elle va contribuer à faire émerger. Ceci suppose de cerner ce que sont réellement les enjeux liés à ces technologies. D'après l'inventeur de cette notion (Licklider, 1960) et les auteurs qui ont contribué à lui redonner une place des années plus tard (Bender, De Haan & Bennett, 1995 ; Brangier, 2002, 2003 ; De Rosnay, 1995 ; Griffith, 2004, 2006), la techno-symbiose vise un partenariat productif et durable, permettant à l'humain de dépasser ses limites grâce à l'interaction avec la technologie. En réalité, un doute persiste toujours entre la technologie qui, d'une part, complète les capacités humaines et lui permet de s'épanouir et d'autre part, contrôle, standardise, appauvrit ou même supprime l'humain.

Risque d'appauvrissement.

Selon Simondon (1969), c'est l'exclusion *a priori* de la technique du domaine de la culture qui est un danger pour l'humanité. Nier le côté humainement constitutif et constitué de la technique, pousse les utilisateurs à sortir de leur humanité, à s'aliéner. Il postule que cantonner la technique à un instrument, c'est à dire à son usage et à sa fonctionnalité et donc, à un objet fini, figé, univoque, est un danger. Ainsi, il convient de s'intéresser à sa signification, à sa structure, sans quoi se développe la seule autre manière d'envisager l'objet technique, comme un objet sacralisé, une machine à penser, meilleure que l'humain même comme pourrait l'être le robot humanoïde.

Ainsi la technologie est ambivalente et doit être utilisée de manière consciente et raisonnée. Elle peut être négative car le risque est grand que l'humanité perde une partie de ses capacités au profit de technologies qu'elle ne contrôle pas complètement. Cependant elle peut être positive dans le sens où elle permet une innovation, une créativité, un dépassement des limites humaines. Puisse cette thèse contribuer à mieux comprendre la relation humain-technologie-contexte et à cerner l'enjeu que représente cette question.

BIBLIOGRAPHIE

- Agarwal, R., & Prasad, J. (1997). The role of innovation characteristics and perceived voluntariness in the acceptance of information technologies. *Decision Sciences*, 28, 3, 557-582.
- Agile, (2004), <http://agiledevelopmentconference.com/>
- Ajzen, I., 1985. From intention to actions: a theory of planned behaviour. In : Kuhl, J., Beckman, J., (Eds.), *Action control: From cognitions to behaviour*. Springer-Verlag, New York, pp. 11-39.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behaviour. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179-211.
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. NJ: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Akrich, M. (1993). Les objets techniques et leurs utilisateurs. De la conception à l'action. *Raisons Pratiques*, 4, 35-57.
- Akrich, M., Callon, M., & Latour, B. (1988). A quoi tient le succès des innovations. *Annales des mines*, 4.
- Alliez, É. (1993). *La signature du monde ou Qu'est-ce que la philosophie de Deleuze et Guattari ?* Paris : Cerf.
- Allison, G. (1971). *Essence of Decision: Explaining the Cuban Missile Crisis*. New York: Little Brown and Company.
- Anderson, J.R. (1990). *Adaptative Character of Thought*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Anderson, W.T. (2003). Augmentation, symbiosis, transcendence : technology and the future(s) of human identity. *Futures*, 35, 535-546.
- Ang, J., & Koh, S. (1997). Exploring the relationships between user information satisfaction and job satisfaction. *International Journal of Information Management*, 17 (3), 169-177.
- Au, N., Ngai, E.W.T., & Cheng, T.C.E. (2002). A critical review of end-user information system satisfaction research and new research framework. *Omega*, 30, 451-478.
- Ayerbe-Machat, C. (2002) L'application de la théorie de la Structuration aux liens Technologie/Organisation. In H. Laroche, P. Joffre, & F. Fréry (Eds.), *Perspectives en Management Stratégique*. Tome 9. Paris : EMS.
- Bach, C. (2004). *Élaboration et validation de critères ergonomiques pour les interactions homme-environnements virtuels*. Thèse de Doctorat (non publiée), Université Paul Verlaine, Metz.
- Bailey, E., & Pearson, S. W. (1983). Development of a Tool for Measuring and Analyzing Computer User Satisfaction. *Management Science*, 29 (5), 530-545.
- Baker, S. W., 2005. Formalizing agility: an agile organization's journey toward CMMI accreditation. *IEEE Proceedings of Agile Conference*, 185-192.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall.
- Bannon, L. J., & Bødker, S. (1991). Beyond the interface. Encountering artifacts in use. In Carroll, J. M. (Ed.), *Designing interaction: Psychology at the human-computer interface*, 227-253. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Bardini, T. (1996). Changement et réseaux socio-techniques : De l'inscription à l'affordance. *Réseaux*, 76, 126-155.
- Barley, S.R. (1986). Technology as an occasion for structuring : Evidence from observation of CT scanners and the social order of radiology departments. *Administrative Science Quarterly*, 31, 78-108.
- Baron, G.-L., Bruillard, E., & Lévy, J.-F. (2000). *Les technologies dans la classe de l'innovation à l'intégration*. Paris : INRP.
- Baroudi, J., Olson, M., & Ives, B. (1986). An empirical study of the impact of user involvement on system usage and information satisfaction. *Communications of the ACM*, 29 (3), 232-238.
- Baroudi J., & Orlikowski, J. (1988). A Short-Form Measure of User Information Satisfaction: A Psychometric Evaluation and Notes on Use. *Journal of Management Information Systems*, 4(4), 44-59.
- Basque, J. (2005). Une réflexion sur les fonctions attribuées aux TIC en enseignement universitaire. *Revue Internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 2 (1), 30-41.

- Bastien, J. M. C. (2004). L'inspection ergonomique des logiciels interactifs : intérêts et limites. In F. Darses & J.-M. Hoc (Eds.), *Psychologie ergonomique : tendances actuelles*. Paris : PUF.
- Bastien, J.M.C., & Scapin, D.L. (1992). A validation of ergonomic criteria for the evaluation of human-computer interfaces, *International Journal of Human-Computer Interaction*, 4, pp 183-196.
- Bastien, J.M.C., & Scapin, D.L. (1997). Ergonomic criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive systems. *Behaviour & Information Technology*, 16, 220-231.
- Bastien, J. M. C., & Scapin, D. L. (2004). La conception de logiciels interactifs centrée sur l'utilisateur : étapes et méthodes. In : Falzon, P. (Ed.), *Ergonomie*. Presses Universitaires de France, Paris, pp. 451-462.
- Béguin, P., & Clot, Y. (2004). L'action située dans le développement de l'activité. *@ctivités*, 1 (2), 27-49. <http://www.activites.org/v1n2/beguin.fr.pdf>
- Bélanger, P. (1992). *Le système Vidéoway – Les modalités d'adoption d'un système interactif de télévision*, Thèse de doctorat, Département de communication, Université de Montréal.
- Bender, J., De Haan, J., & Bennett, D. (1995). *The symbiosis of work and technology*. London: Taylor & Francis.
- Bergeron, F., Raymond, L., Rivard, S., & Gara, S. (1995). Determinants of EIS use: Testing a behavioural model. *Decision Support Systems*, 14, 2, 131-146.
- Bhattacharjee, A., & Premkumar, G. (2004). Understanding changes in belief and attitude toward information technology usage: a theoretical model and longitudinal test. *MIS Quarterly*, 28, 229-254.
- Bhattacharjee, A. (2001). Understanding information systems continuance : an expectation-confirmation model. *MIS Quarterly*, 25, 351-370.
- Bibeau, R. (2008). Les technologies de l'information et de la communication peuvent contribuer à améliorer les résultats scolaires des élèves. *Vie pédagogique*, 146. <http://www.mels.gouv.qc.ca/sections/viepedagogique/146/index.asp?page=TIC>
- Blomberg, J. L. (1995). Ethnography: aligning field studies of work and system design. In: Monk, A. F., Gilbert, G. N. (Eds.), *Perspectives on HCI: diverse approaches*. Academic Press, London, pp. 175-197.
- Blomberg, J., Burrell, & M., Guest, G. (2003). An ethnographic approach to design. In: Jacko, J. A., Sears, A. (Eds.), *The Human-Computer Interaction Handbook*. Lawrence Erlbaum, Mahwah, NJ, pp. 964-986.
- Bobillier-Chaumon, M.-E., & Brangier E. (2000). Évolutions de l'activité et de l'organisation du travail lors du changement d'environnement de programmation chez les informaticiens. *Terminal, Technologies de l'Information, Culture et Société*, 82, 47-66.
- Bobillier-Chaumon, M.-E., Bessière, C., & Brangier, E. (2003). Les effets du changement technologique sur le travail collaboratif. *Revue d'Interaction Humain-machine*, 4 (1), 37-58.
- Bobillier-Chaumon, M.-E., Dubois, M., Retour, D. (2006). L'acceptation du changement technique : le cas des nouvelles technologies dans le milieu bancaire. *Psychologie du Travail et des Organisations*, 12, 247-262.
- Bonu, B., & Charnet, C. (2006). Le projet ENTICE : analyse d'une intégration technologique dans les pratiques universitaires. In *Actes du Colloque « Innovations, Usages, Réseaux »*, Montpellier, 17 & 18 novembre 2006. En ligne à l'adresse : <http://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00136400/fr/>
- Boullier, D. (2001). Les conventions pour une appropriation durable des TIC. Utiliser un ordinateur et conduire une voiture. *Sociologie du Travail*, 43, 369-387.
- Boullier, D. (1989). Du bon usage d'une critique du modèle diffusionniste: discussion-prétexte des concepts de Everett M. Rogers. *Réseaux*, 36, 31-51.
- Brancheau, J. C., & Wetherbe, J. C. (1990). The Adoption of Spreadsheet Software: Testing Innovation Diffusion Theory in the Context of End-User Computing. *Information Systems Research*, 1, 115-143.
- Brangier, E. (2002). L'assistance technique comme forme de symbiose entre l'homme et la technologie. Esquisse d'un modèle de la symbiose homme-technologie-organisation. *Revue d'Interaction Humain-Machine*, Vol. 3, No. 2, pp. 19-34.
- Brangier, E. (2003). La notion de « symbiose homme-technologie-organisation ». In : N. Delobbe, G. Karnas, & Ch. Vandenberg (Eds.), *Evaluation et développement des compétences au travail* (pp. 413-422). UCL : Presses Universitaires de Louvain, Vol. 3.
- Brangier, E. (2004). La boucle usage-adaptation-reconception : l'usage comme intégration des points de vue de l'utilisation et de la conception. In : P. Rey, E. Ollagnier, V. Gonik & D. Ramaciotti (Eds.), *Ergonomie et normalisation* (pp. 535-544). Toulouse : Octarès.
- Brangier, E., & Barcenilla, J. (2003). *Concevoir un produit facile à utiliser: Adapter les technologies à l'homme*. Paris : Éditions d'Organisation.

- Brangier, E., Dufresne, A., & Hammes-Adelé, S. (2009). Approche symbiotique de la relation humain-technologie : Perspectives pour l'ergonomie informatique. *Le Travail Humain*, 72 (4), 333-353.
- Brangier, E., & Hammes, S. (2006). *Elaboration et validation d'un questionnaire de mesure de l'acceptation des technologies de l'information et de la communication basé sur le modèle de la symbiose humain-technologie-organisation*. Proceedings of Ergo'IA 2006. Estia : Biarritz.
- Brangier, E., & Hammes, S. (2007a). Comment mesurer la relation humain-technologies-organisation ? Élaboration d'un questionnaire de mesure de la relation humain-technologie-organisation basée sur le modèle de la symbiose. *PISTES*, 9 (2), <http://www.pistes.uqam.ca/v9n2/articles/v9n2a1s.htm>
- Brangier, E., & Hammes, S., (2007b). Les approches psychosociales du management des technologies de l'information et de la communication. In A. Trognon & M. Bromberg (Eds.), *Psychologie sociale et Ressources Humaines* (pp. 463-478). Paris : Presses Universitaires de France.
- Brangier, E., Hammes-Adelé, S., & Bastien, J.M.C. (2010). Analyse critique des approches de l'acceptation des technologies : de l'utilisabilité à la symbiose humain-technologie-organisation. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée*, 60 (2), 129-146.
- Brangier, E., & Pino, P. (2000) La sclérose latérale amyotrophique : approche ergonomique d'une assistance technique à des malades en fin de vie, *Le travail humain*, 63, 2, 171-190.
- Breu, K., Hemingway, C.J., Strathern, M., & Bridger, D. (2001). Workforce agility: the new employee strategy for the knowledge economy. *Journal of Information Technology*, 17, 21-31.
- Broadbent, S., & Carles, L. (1999). Modèles naïfs d'Internet, *intervention au Colloque Comprendre les usages d'Internet*. ENS : Paris, 3-4 décembre.
- Brynjolfsson, E. (1996). The contribution of information technology to consumer welfare. *Information Systems Research*, 7(3), 281-300.
- Callon, M. (1994). L'innovation technologique et ses mythes. *Annales des mines, Gérer et comprendre*, mars, 5-17.
- Callon, M. (1986). Eléments pour une sociologie de la traduction. *L'année sociologique*, 36, 169-208.
- Caron-Fasan, M.L., & Farastier, A. (2003). La prise en compte des usages dans le processus d'appropriation des TIC dans les entreprises. *Présentation au séminaire LUCE, L'utilisateur dans tous ces états*, (septembre), CERAG, UMR CNRS 5820.
- Chambat, P. (1994). Usages des TIC. *Technologies et Société*, 6, 3, 249-270.
- Chau, P.Y.K., & Tam, K.Y. (1997). Factors Affecting the Adoption of Open Systems: An Exploratory Study. *MIS Quarterly*, 21(1).
- Chavaillon, J. (1967). André Leroi-Gourhan, Le geste et la parole, *L'Homme*, 7, 3, 122-124.
- Chonko, L. B., & Jones, E. (2005). The need for speed: Agility selling. *Journal of Personal Selling and Sales Management*, 27(4), 371-382.
- Ciborra, C.U. (Ed.) (1996). *Groupware & Teamwork, Wiley Series in Information Systems*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Clemons, E. K., & Row, H.C. (1993). Limits to interfirm coordination through IT: results of a field study in consumer packaged goods distribution. *Journal of Management Information Systems*, 10(1), 73-95.
- Clemons, E.K., Row, M.C., & Reddi, S.P. (1993). The Impact of Information Technology on the Organization of Economic Activity: The 'Move to the Middle' Hypothesis. *Journal of Management Information Systems*, 10 (2), 9-35.
- Colvin, C.A., & Goh, A. (2005). Validation of the technology acceptance model for police. *Journal of Criminal Justice*, 33, 89-95.
- Cooper, R., & Zmud, R.W. (1990). Information Technology Implementation Research: A Technological Diffusion Approach. *Management Science*, 36(2), 123-139.
- Corbett, J.M. (1988). Ergonomics in the development of human-centred AMT. *Applied Ergonomics*, 19(1), 35-39.
- Corroyer, D., & Rouanet, H. (1994). Sur l'importance des effets et ses indicateurs dans l'analyse statistique des données. *L'année psychologique*, 94 (4), 607-623.
- Cyert, R., & March, J.A. (1963). *A behavioural theory of the firm*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Damanpour, F. (1991). Organizational innovation : a meta-analysis of effects of determinants and moderators. *Academy of Management Journal*, 34, 3, 555-590.
- Davis, F. D. (1986). *A technology Acceptance Model for empirically testing new end-user information systems: theory and results*. Thèse de Doctorat (non publiée), MIT Sloan School of Management, Cambridge.
- Davis, F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13 (2), 319-339.
- Davis, F. D. (1993). User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions, and behavioral impacts. *International Journal of Man-Machine Studies*, 38, 475-487.
- De Rosnay, J. (1995). *L'homme symbiotique, regards sur le 3^e millénaire*. Paris : Seuil.

- Dejours, C. (1995). *Le facteur humain*. Paris : PUF.
- Delahaye, J.-P. (2004). Calcul mémoire et intelligence. *Exposé au Colloque de l'Association Française d'Intelligence Artificielle*. Disponible à l'adresse : <http://www2.lifl.fr/~delahaye/>
- Deleuze, G., & Guattari, F. (1980). *Mille plateaux*. Paris : Editions de Minuit.
- DeLone, W.H., & McLean, E.R. (2003). The DeLone and McLean model of information system success: a ten-year update. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9-30.
- DeLone, W.H., & McLean, E.R. (1992). Information systems success: the quest for the dependent variable. *Information Systems Research*, 3(1), 60-95.
- DeSanctis, G., & Poole, S.M. (1994). Capturing the Complexity in Advanced Technology Use: Adaptative Structuration Theory. *Organization Science*, 2, 5, 121-147.
- Desouza, K.C., Awazu, Y., & Ramaprasad, A. (2007). Modifications and innovations to technology artifacts. *Technovation*, 27, 204-220.
- De Vaujany, F.X. (2000). Usages de l'Intranet et processus de structuration de l'organisation. *Systèmes d'Information et Management*, 5 (2), 79-100.
- De Vries, E., Tiberghien, A., & Petitot, G. (1995). Learning Processes and Knowledge Representation in the Design of Educational Hypermedia. In S. Fraisse, F. Garzotto, T. Isakowitz, J. Nanard, & M. Nanard (Eds.), *Hypermedia Design, Montpellier 1995* (pp. 32-33). Paris, France: Springer-Verlag.
- Dias, L. (1999). Integrating Technology. *Learning and Leading with Technology*, 27 (3), 10-13 et 21.
- Dillon, A. (1987). A Psychological View of "User-Friendliness". In: Bullinger, Hans-Jorg and Shackel, Brian (eds.) *INTERACT 87 - 2nd IFIP International Conference on Human-Computer Interaction* September 1-4, 1987, Stuttgart, Germany. pp. 157-163.
- Dillon, A., & Watson, C. (1996). User analysis HCI - the historical lessons from individual differences research. *International Journal of Human-Computer Studies*, 45(6), 619-638.
- DiMaggio, P., & Powell, W., (1983). The iron cage revisited: Institutionnal isomorphism and collective rationality in organizational fields. *American Sociological Review*, 48, 147-160.
- Dionisi D. (2006). *Proposition d'une méthodologie d'opérationnalisation informatique de l'approche enactive de la cognition*. Thèse de doctorat non publiée, INSA de Rouen.
- Docq, F., & Daele, A. (2001). Uses of ICT tools for CSCL : how do student make as their's own the designed environment ? *Actes du colloque EURO CSCL*, Maastricht.
- Doll, W. J., & Torkzadeh, G. (1988). The Measurement of End-User Computing Satisfaction. *MIS Quarterly*, 12 (2), 259-274.
- Doll, W. J., & Torkzadeh, G. (1991). The Measurement of End-User Computing Satisfaction: Theoretical and Methodological Issues. *MIS Quarterly*, 15(1), 5-10.
- Ellul, J. (1977). *Le système technicien*. Paris : Calman-Lévy.
- Emery, F. (1959). *Some characteristics of socio-technical systems*. London: Tavistock Institute.
- Ertmer, P.A., Addison, P., Lane, M., Ross, E., & Woods, D. (1999). Examining Teacher's Beliefs about the Role of Technology in the Elementary Classroom. *Journal of Research on Computing in Education*, 32 (1), 54-72.
- Fevrier, F., Jamet, E., & Rouxel G. (2008). Quel outil d'évaluation de l'acceptabilité des nouvelles technologie pour des études francophones ? *Actes de la 20ème conférence francophone sur les Interactions Humains-Machines, IHM 2008*, Metz, France, 2-5 Septembre.
- Fichman, R.G., (1992). Information Technology Diffusion: A Review of Empirical Research. *Proceedings of the Thirteenth International Conference on Information Systems (ICIS)*, December, Dallas, 195-206.
- Fishbein, M., & Ajzen I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: an introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Flichy, P. (1995). L'action dans un cadre sociotechnique. Comment articuler technique et usage dans une même analyse ? In J.-G. Lacroix & G. Tremblay (Eds.), *Les autoroutes de l'information, un produit de la convergence* (pp. 405-433). Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.
- Floyd, C. (1987). Outline of a Paradigm Change in Software Engineering, In: G. Bjerknes, P. Ehn, and M. Kyng (Eds.). *Computers and Democracy*. Avebury Pub. England, pp. 191-210.
- Fourastié, J. (1966). *Le grand espoir du XXe siècle*. Paris : Gallimard.
- Friedman, G. (1966). *Sept Etudes sur l'Homme et la Technique*. Paris : Denoël/Gonthier.
- Fullan, M., Miles, M.B., & Taylor, G. (1980). Organization Development in Schools: The State of the Art. *Review of Educational Research*, 50(1), 121-183.
- Galetta, D.F., & Lederer, A.L. (1989). Some Cautions on the Measurement of User Information Satisfaction. *Decision Sciences*, 20, 419-438.
- Garfinkel, H. (1985). Qu'est-ce que l'Ethnométhodologie ? *Arguments ethnométhodologiques*, 3, 54-99.
- Gelderman, M. (1998). The relation between user satisfaction, usage of information systems and performance. *Information & Management*, 34(1), 11-18.
- Gibson, J.J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton-Mifflin.

- Giddens, A. (1987). *La constitution de la société*. Paris : PUF.
- Griffith, D. (2006). Neo-symbiosis: a system design philosophy for diversity and enrichment. *International Journal of Ergonomics*, 36(12), 1075-1079.
- Griffith, D. (2004). *What would Licklider think of engineering psychology today?* Division 21 Presidential Address. www.apa.org/divisions/div21/Meetings/2004PresidentialAddress.pdf
- Grison, B. (2004). Des Sciences Sociales à l'Anthropologie Cognitive. Les généalogies de la Cognition Située. *@ctivités*, 1 (2), 26-34. <http://www.activites.org/v1n2/grison.pdf>
- Groleau, C. (2000). La théorie de la structuration appliquée aux organisations : le cas des études sur la technologie. In D. Autissier & F. Wacheux (Eds.), *Structuration et Management des organisations* (pp. 157-179). Paris : L'Harmattan.
- Grossen, M. (2001). La notion de contexte : quelle définition pour quelle psychologie ? Un essai de mise au point. In J. P. Bernié (Ed.), *Apprentissage, développement et significations*. Bordeaux: PUB, pp. 59-77.
- Grover, V. (1993). An empirically derived model for the adoption of customer-based interorganizational systems. *Decision sciences*, 24(3), 603-640.
- Hassenzahl, M. (2006). Hedonic, Emotional, and Experiential Perspectives on Product Quality. In Claude Ghaoui (Ed), *Encyclopedia of Human Computer Interaction*. Idea Group : London, pp 266-272.
- Hassenzahl, M. (2003). The Things and I: Understanding the Relationship Between User and Product. In: M.A. Blythe, A.F. Monk, K. Overbeeke, & P.C. Wright (Eds.), *Funology: From Usability to Enjoyment* (pp. 1-12). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Hatchuel, A. (1992). *Savoirs, organisations et systèmes productif*, in Colloque interdisciplinaire Travail : recherche et prospective, note de discutant.
- Haué, J.-B. (2003). *Étude de l'activité du quotidien de gestion d'énergie dans une finalité de conception*. Communication présentée aux Journées Act'ing 2003, Quiberon, France.
- Hebert, M., & Benbasat, I. (1994). Adopting technology in hospitals: the relationship between attitudes/expectations and behaviours. *Hospital and Health Services Administration*, 39, 369-383.
- Heiddeger, M. (1954). La question de la technique. In *Essais et Conférences*. Paris : Gallimard.
- Holtzblatt, K. (2003). Contextual design. In: Jacko, J. A., Sears, A. (Eds.), *The human-computer interaction handbook*. Lawrence Erlbaum, Mahwah, NJ, pp. 941-963.
- Hsu, C.-L., & Lu, H.-P. (2004). Why do people play on-line games ? An extended TAM with social influences and flow experience. *Information & Management*, 41, 853-868.
- Hu, P.J., Chau, P.Y.K., & Sheng, O.L. (2000). Investigation of factors affecting healthcare organization's adoption of telemedicine technology. *33rd Hawaii International Conference on System Sciences*, Maui : IEEE Computer Society.
- Hussenot, A. (2006). Appropriation collective d'une solution TIC de Gestion : un processus social itératif. In A. Grimand, *L'appropriation des outils de gestion*, Presses Universitaires de Saint Etienne, p.123-137.
- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the wild*. Cambridge: MIT Press.
- Igbaria, M., & Tan, M. (1997). The consequences of information technology acceptance on subsequent individual performance. *Information & Management*, 32 (3), 113-121.
- Ishman, M., (1998). Measuring Information Systems Success at the Individual Level in Cross-Cultural Environments. In *Information Systems Success Measurement, series in Information Technology Management*, Idea Group Publishing, pp. 60-78.
- Israel, R., & Auffret, G. (1998). Une mémoire de l'émergence : vers un outillage conceptuel et socio-technique de la coopération. *Solaris*, 5. <http://biblio-fr.info.unicaen.fr/bnum/jelec/Solaris/d05/5israel.html>
- Ives, B., Olson, M. H., & Baroudi, J. L. (1983). The measurement of user information satisfaction. *Communications of the ACM*, 26, 10, 785-793.
- Jasperson, J., Carter, P.E., & Zmud, R.W. (2005). A comprehensive conceptualization of the post-adoptive behaviors associated with IT-enabled work systems. *MIS Quarterly*, 29 (3), 525-557.
- Jeunier, B., Long, J.-S., & Brandibas, G. (2000). L'approche systémique en sciences humaines : et les données dans tout ça ? *Les dossiers des sciences de l'Éducation*, 3, 143-159.
- Jiang, J.J., Klein, G., & Carr, C.L. (2002). Measuring information system service quality: SERVQUAL from the other side. *MIS Quarterly*, 26(2), 145-166.
- Jonassen, D.H. (1992). What are Cognitive Tools ? In P.A.M. Kommers & al. (Eds.), *Cognitive Tools for learning*, NATO ASI Series. Berlin : Springer.
- Jouët, J. (2000). Retour critique sur la sociologie des usages. *Réseaux*, 100, 487-521.
- Jurison, J. (1996). The temporal nature of IS benefits: A longitudinal study. *Information & Management*, 30, 75-79.
- Kahneman, D. (2002). *Maps of bounded rationality a perspective on intuitive judgement and choice*. Nobel Prize lecture, December 8.

- Kahneman, D. (2003). A perspective on judgement and choice: mapping bounded rationality. *American Psychologist*, 58, 697-720.
- Karahanna, E., Straub, D. W., & Chervany, N. L. (1999). Information Technology adoption across time : a cross-sectional comparison of pre-adoption and post-adoption beliefs. *MIS Quarterly*, 23(2), 183-213.
- Kettinger, W. J., & Lee C. C. (1994). Perceived service quality and user satisfaction with the information services function. *Decision Sciences*, 25, 737-767.
- Kettinger, W. J., & Lee, C. C. (1997). Pragmatic perspectives on the measurement of information systems service quality. *MIS Quarterly*, 21, 223-240.
- Khalifa, M., & Liu, V. (2003). Satisfaction with internet-based services: the role of expectations and desires. *International Journal of Electronic Commerce*, 7, 31-50.
- King, W. R., & He, J. (2006). A meta-analysis of the technology acceptance model. *Information & Management*, 43, 740-755.
- Kozma, R. B. (1991). Learning with media. *Review of Educational Research*, 61(2), 179-211.
- Landrum, H., & Prybutok, V. R. (2004). A service quality and success model for the information service industry. *European Journal of Operational Research*, 156, 628-642.
- Laville, F. (2000). La cognition située. Une nouvelle approche de la rationalité limitée. *Revue économique*, 51 (6), 1301-1331.
- Lee, Y. (2003). The technology acceptance model: Past, present, and future. *Communications of the Association for Information Systems*, 12, 752-780.
- Legris, P., Ingham, J., & Colletette, P. (2003). Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model. *Information & Management*, 40, 191-204.
- Lelong, B. (2004). Equiper le lien, garder la connexion : civilités et temporalités du courrier électronique. *Flux*, 58 (4), 44-60.
- Lelong, B. (2002). Savoir-faire technique et lien social. L'apprentissage d'internet comme incorporation et autonomisation. In C. Chauviré & A. Ogien (Eds.), *La régularité. Habitude, disposition et savoir-faire dans l'explication de l'action*. Editions de l'EHESS.
- Lelong, B., Thomas, F., & Ziemlicki, C. (2004). Des technologies inégalitaires ? L'intégration de l'internet dans l'univers domestique et les pratiques relationnelles. *Réseaux*, 22 (127), 141-180.
- Leonard-Barton, D., & Deschamps, I. (1988). Managerial Influence in the Implementation of New Technology. *Management Science*, 31(10), 1252-1265.
- Leroi-Gourhan, A. (1964). *Le Geste et la Parole*. Paris : Albin Michel.
- Liao, C., Chen, J.-L., & Yen, D. C. (2006). Theory of planning behavior (TPB) and customer satisfaction in the continued use of e-service: A intergrated model. *Computers in Human Behavior*, 23, 2804-2822.
- Licklider, J. C. R. (1960). Man-Computer Symbiosis. *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, Vol HFE-1, 4-11.
- Limayen, M., Bergeron, F., & Richard, A. (1997). Utilisation des messageries électroniques : mesures objectives versus mesures subjectives. *Système d'information et management*, 1(2), 51-69.
- Limbouurg, Q., & Vanderdonckt, J. (2004). Comparing tasks models for user interface design. In: Diaper, D., Stanton, N. (Eds.), *The handbook of task analysis for human-computer interaction*. Lawrence Earlbaum, Mahwah, NJ, pp. 135-154.
- Lindgaard, G., Fernandes, G.J., Dudek, C., & Brownnet, J. (2006). Attention web designers: you have 50 ms to make a good first impression!. *Behaviour & Information Technology*, 25(2), 115-126.
- Link-Pezet, J. (1998). De la représentation à la coopération : évolution des approches théoriques du traitement de l'information. *Solaris*, 5. <http://biblio-fr.info.unicaen.fr/bnum/jelec/Solaris/d05/5link-pezet.html>
- Lyytinen, K., & Damsgaard, J. (2001). What's wrong with the Diffusion of Innovation Theory. *IFIP Conference Proceedings*, 187, 173-190.
- Mahmood, M.A., Burn, J.M., Gemoets, L.A., & Jacquez, C. (2000). Variables affecting information technology end-user satisfaction: a meta-analysis of the empirical literature. *International Human-Computer Studies*, 52, 751-771.
- Martin, R. (2003). *Agile Software development*. Prentice Hall, New-York.
- Mason, R. (1978). Measuring information output: A communication systems approach. *Information and Management*, 1(5), 219-234.
- Martin, T. (1989). - On the Way to a future-oriented european production culture, In Cooley M. (ed). *European Competitiveness in the 21st Century*. CCE, Fast.
- Masthene, E. G. (1970). *Technological change: Its impact on man and society*. New York : New American Library.
- Mathieson, K. (1991). Predicting user intentions: comparing the technology acceptance model with the theory of planned behavior. *Information Systems Research*, 2, 173-191.
- McKinney, V., Yoon, K., & Zahedi, F.M. (2002). The measurement of web-customer satisfaction: an expectation and disconfirmation approach. *Information Systems Research*, 13, 296-315.

- McLuhan, M. (1964). *Understanding media: The extensions of man*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Merleau-Ponty M. (1945). *Phénoménologie de la perception*. Paris : Gallimard.
- Mirani, R., & Lederer. A. L. (1998). An instrument for assessing the organizational benefits of IS projects. *Decision Sciences*, 29 (4), 803-838.
- Moersch, C. (2001). Next steps : Using LoTi as a research tool. *Learning and Leading With Technology*, 29 (3), 22-27.
- Moore, G.C. (1987). End user computing and office automation: A diffusion of innovations perspective. *INFOR*, 25(3), 214-235.
- Moore, G.C., & Benbasat, I. (1991). Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. *Information Systems Research*, 2(3), 192-222.
- Morais, M.A. (2001). *Les 5 niveaux d'appropriation des technologies de l'information et de la communication chez les enseignantes et enseignants*. Shédiac district scolaire n°1. www.3nbnet.nb.ca/moraisma/MAMORAI/5etapes.doc
- Morris, M. (1996). *A Longitudinal Examination of Information Technology Acceptance: The Influence of System Experience on User Perceptions and Behavior*, Ph.D. Dissertation, Indiana University.
- Muller, M. J. (2003). Participatory design: the third space in human-computer interaction. In: Jacko, J. A., Sears, A. (Eds.), *The Human-Computer Interaction Handbook*. Lawrence Erlbaum, Mahwah, NJ, pp. 1051-1068.
- Myers, B.L., Kappelman, L.A., & Prybutok, V.R. (1998). A comprehensive model for assessing the quality and productivity of the information systems function: toward a theory for information systems assessment. In E.J. Garrity & G.L. Sanders (Eds.), *Information Systems Success Measurement*, Idea Group Publishing, 94-121.
- Nardi, B. A. (Ed.) (1996). *Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction*. Cambridge: The MIT Press.
- Nielsen, J., & Levy, J. (1994). Measuring usability: preference vs. Performance. *Communications of the ACM*, 37(4), 66-75.
- Norman, D.A. (1991). Cognitive artifacts. In J.M. Carroll (Ed.), *Designing Interaction* (pp. 17-38), Cambridge: Cambridge University Press.
- Nunnally, J.C. (1978). *Psychometric Theory*. New York : Mc Graw-Hill Inc.
- Oliver, R. L. (1980). A cognitive Model of the Antecedents and Consequences of Satisfaction Decisions. *Journal of Marketing Research*, 17, 460-469.
- Oliver, R. L. (1981). Measurement and Evaluation of Satisfaction Processes in Retail Settings. *Journal of Retailing*, 57, 25-48.
- Oliver, R. L. (1993). Cognitive, affective, and attribute bases of the satisfaction response. *Journal of Consumer Research*, 20, 418-430.
- Ong, C.-S., & Lai, J.-Y. (2006). Gender differences in perceptions and relationships among dominants of e-learning acceptance. *Computers in Human Behavior*, 22, 816-829.
- Orlikowski, W.J., & Gash, D.C. (1991). Technological Frames: Making sense of Information Technology in Organization. *ACM Trans. Information Systems*, 12, 423-444.
- Orlikowski, W.J., & Tyre, M. (1994). Windows of opportunity: temporal patterns of technological adaptation in organizations. *Organization Science*, 5(1), 98-113.
- Orlikowski, W.J. (1992). The Duality of Technology: Rethinking the concept of Technology in Organizations. *Organization Science*, 3, 3, 398-427.
- Orlikowski, W.J. (1996). Improving Organizational transformation Over Time: a Situated Change Perspective. *Information Systems Research*, 7, 1, 63-92.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V., & Berry, L. (1985). A conceptual model of service quality and its implications for future research. *Journal of Marketing*, 49, 41-50.
- Paré, G., & Elam, J. (1995). Discretionary use of personal computers by knowledge workers: Testing of a social psychology theoretical model. *Behavior & Information Technology*, 14, 215-218.
- Pascal, W.J. (2002). Lessons from the Past: How Other Disruptive Technologies Became Mainstream. *Healthcare Information Management & Communications Canada*, 16, 2, 41-44.
- Patterson, P. G., Johnson, L. W., & Spreng, R. A. (1997). Modeling the determinants of customer satisfaction for business-to-business professional services. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 25(1), 4-17.
- Pea, R. D., & Gomez, L. M. (1992). Distributed multimedia learning environments: Why and how? *Interactive Learning Environments*, 2(2), 73-109.
- Pea, R. (1993). Practices of distributed intelligent and designs of education. In G. Salomon (Ed.), *Distributed cognitions*. New York: Cambridge University Press.
- Pea, R. D. (1985). Beyond amplification: Using the computer to reorganize mental functioning. *Educational Psychologist*, 20(4), 167-182.
- Perkins, D. N. (1995). L'individu-plus : une vision distribuée de la pensée et de l'apprentissage. *Revue Française de Pédagogie* (111), 57-71.

- Perkins, D. N. (1985). The fingertip effect: How information-processing technology shapes thinking. *Educational Researcher*, 14(7), 11-17.
- Perriault, J. (1990). La logique de l'usage: analyse à rebours de l'innovation. *La Recherche*, 218, 216-220.
- Pitt, L.F., Watson, R.T., & Kavan, C.B. (1995). Service Quality: A Measure of Information Systems Effectiveness. *MIS Quarterly*, 6, 173-187.
- Poitou, J.-P. (1994). La gestion collective des connaissances de l'entreprise. *Actes du séminaire de l'Université de Technologie de Compiègne*.
- Prasad, P., & Prasad, A. (1994). The ideology of professionalism and work computerization: An institutionalist study of technological change. *Human Relations*, 47 (12), 1433-1458.
- Prescott, M. B., & Conger, S. A. (1995). Information Technology Innovations: A Classification by IT Locus of Impact and Research Approach. *Data Base Advances*, 26 (2-3), 20-41.
- Proulx, S. (2002). Trajectoires d'usage des technologies de communication : les formes d'appropriation d'une culture numérique comme enjeu d'une société du savoir. *Annales des télécommunications*, 57 (3-4), 180-189.
- Rabardel, P. (1999). Le langage comme instrument ? Éléments pour une théorie instrumentale étendue. In Yves CLOT(dir.) *Avec Vygotski*, Paris : La dispute, pp. 265-289.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies*. Paris : A. Colin.
- Raby, C. (2005). Le processus d'intégration des technologies de l'information et de la communication. In : T. Karsenti, & F., Larose (Dir.) *L'intégration pédagogique des TIC dans le travail enseignant : recherches et pratiques*. Sainte-Foy : Presses Universitaires du Québec.
- Rai, A., Lang, S.S., & Welker, R.B. (2002). Assessing the validity of IS success models: an empirical test and rhetorical analysis. *Information Systems Research*, 13(1), 50-69.
- Rallet, A., & Rochelandet, F. (2003). *La fracture numérique : une faille sans fondement ?* Communication au séminaire « Usage et appropriation des TIC », ENST-Bretagne, 4 décembre. Disponible sur le www.marsouin.org/IMG/pdf/rochelandet_rallet-fracturenum1003.pdf.
- Resnick, L.B. (1996). Le rationalisme situé. *Perspectives*, 26, 1.
- Ritter, F. E., & Young, R. M. (2001). Embodied models as simulated users: Introduction to this special issue on using cognitive models to improve interface design. *International Journal of Human-Computer Studies*, 55, 1-14.
- Roberts, P. & Henderson, R. (2000). Information technology acceptance in a sample of government employees: a test of the technology acceptance model. *Interacting with Computers*, 12, 427-443.
- Robinson, H., & Sharp, H. (2005). *Organisational culture and XP: three case studies*. IEEE Proceedings of Agile Conference, 49-58.
- Roblyer, M.D., Edwards, J., & Havriluk, M.A. (1997). *Integrating Educational Technology into Teaching*, Upper Saddle River: Prentice-Hall.
- Rogers, E. (1983). *Diffusion of innovations*. New York: Free Press.
- Rogers, E. (1995). *Diffusion of innovations*. New York: Free Press (4th edition).
- Rosenberg, N. (1971). Technology and the environment: An economic exploration. *Technology and Culture*, 12 (10), 543.
- Rosson, M. B., & Carroll, J. M., (2003). Scenario-based design. In: Jacko, J. A., Sears, A. (Eds.), *The Human-Computer Interaction Handbook*. Lawrence Erlbaum, Mahwah, NJ, pp. 1032-1050.
- Roth, E.M., Bennett, K., & Woods, D. D. (1987). Human Interaction with an Intelligent Machine. *International Journal of Man Machine Studies*, 27, 479-525.
- Sandholtz, J.H., Ringstaff, C., & Dwyer, D.C. (1997). *La classe branchée : enseigner à l'ère des technologies*. Montréal : McGraw-Hill.
- Scapin, D.L. (1986). *Guide ergonomique de conception des interfaces homme - machine*, Rapports techniques INRIA, n°77, octobre.
- Scapin D.L. (1990). Des critères ergonomiques pour l'évaluation et la conception d'interfaces utilisateurs. In *Actes du XXVI^e Congrès de la SELF*, Montréal, Canada.
- Scardigli, V. (1994). Déterminisme technique et appropriation culturelle : évolution du regard porté sur les nouvelles technologies de l'information. *Technologies de l'information et société*, 6, 4, 299-314.
- Schacter, D. (2001). *The Seven Sins of Memory*. Boston: Houghton Mifflin.
- Scott, W. R. (1990). Technology and structure: An organizational level perspective. In P. S. Goodman, L. S. Sproull et al., *Technology and Organizations*. San Francisco : Jossey-Bass, 109-143.
- Seddon; P.B. & Kiew, M.-Y. (1994). A partial test and development of DeLone and McLean's Model of IS success, *Proceedings of the International Conference on Information Systems*, 99-110.
- Seddon, P.B., 1997. A respecification and extension of the DeLone and McLean model of IS success. *Information Systems Research*, 8, 240-253.
- Shackel, B. (1981). *Man-computer interaction: human factors aspects of computers & people*. New York : Springer-Verlag.

- Shackel, B. (1991). Usability – Context, framework, definition, design and evaluation. In: B. Schakel, and S.J. Richardson (Eds.), *Human factors for informatics usability* (pp.21-37). Cambridge: Cambridge University Press.
- Shannon, C., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- Sharifi, H., & Zhang, Z. (2001). Agile manufacturing in practice - application of a methodology. *International Journal of Operations and Production Management*, 21(5-6), 772-794.
- Shneiderman, B., 1980. *Software psychology: human factors in computer and information systems*. Winthrop Publishers, Cambridge, MA.
- Simondon, G. (1958, réédité en 1969). *Du mode d'existence des objets techniques*. Paris : Aubier.
- Smith, M. J., Carayon, P., & Cohen, W. J. (2003). Desing of computer workstations. In: Jacko, J. A., Sears, A. (Eds.), *The human-computer interaction handbook*. (pp. 385-395) Mahawah: Lawrence Erlbaum.
- Smith, S. L., & Mosier, J. N. (1986). *Guidelines for designing user interface software* (Rep. No. ESD-TR-86-278). Mitre Corporation, Bedford, MA.
- Sperandio, J.-C. (1987). L'ergonomie du travail informatisé. In : Levy-Leboyer, C., Sperandio, J.-C. (Eds), *Traité de psychologie du travail*. Presses Universitaires de France, Paris, pp. 161-176.
- Sperber, D., & Wilson, D. (1987). *Pertinence*. Paris : Edition de Minuit.
- Spreng, R.A., & Olshavsky, R.W. (1992) A desire-as-standard model of consumer satisfaction: iplications for measuring satisfaction. *Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior*, 25, 173-180.
- Star, S., & Griesemer, J. (1989). Institutional Ecology, "Translation" and Boundary Objects. Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-1939. *Social Studies of Science*, 19, 387-420.
- Stiegler, B. (1994). *La technique et le temps*. Paris : Galilée.
- Stiegler, B. (2005). Enjeux épistémologiques, méthodologiques et politiques des technologies cognitives. *Contribution de Bernard Stiegler à la rencontre d'Ars Industrialis consacrée aux technologies cognitives*, le 5 novembre 2005, Paris. Disponible sur : <http://wiki.km2.net/wakka.php?wiki=ArsIndustrialis>
- Streitz, N. A., 1987. Cognitive compatibility as central issue in human computer-interaction: theoretical framework and empirical finding. In: Salvendy, G. (Ed.), *Cognitive Engenering in the design of human computer interaction and expert system* (pp. 75-82). Elsevier science, Amsterdam,
- Subramanian, A., & Nilakanta, S. (1996). Organisational Innovativeness: Exploring the Relationship Between Organisational Determinants of Innovation, Types of Innovations, and Measures of Organisational Performance. *Omega, International Journal of International Management*, 24 (6), 631-647.
- Suchman, L. (1987). *Plans and situated actions: the problem of human/machine communication*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sullivan J.R., & Walstrom K.A. (2001). Consumer perspectives on service quality of electronic commerce web sites. *Journal of Computer Information Systems*, 8-14.
- Sun, H., & Zhang, P. (2006). The role of moderating factors in user technology acceptance. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64, 53-78.
- Tarde, G. (1903). *The laws of imitation*. New York : Holt.
- Taylor, S., & Todd, P.A. (1995). Understanding information technology usage: a test of competing models. *Information Systems Research*, 6, 144-176.
- Theureau, J. (2004). L'hypothèse de la cognition (ou action) située et la tradition d'analyse du travail de l'ergonomie de langue française, @ctivités, 1 (2), 11-25. <http://www.activites.org/v1n2/theureau.pdf>
- Thompson, R.L., Higgins, C.A., & Howell, J.M. (1991). Personal computing: Towards a conceptual model of utilization. *MIS Quarterly*, 15, 1, 125-142.
- Thomson, R.L. Higgins, C.A., & Howell, J.M. (1994). Influence of experience on personal computer utilization: testing a conceptual model. *Journal of Management Information Systems*, 11 (1), 167-187.
- Tong, J.Y.L, Hong, S.J., & Tam, K.Y. (2006). The effects of post-adoption beliefs on the expaectation-confirmation model for information technology continuance. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64, 799-810.
- Torkzadeh. G. & Doll, W.J. (1999). The development of a tool for measuring the perceived impact of information technology on work. *The International Journal of Management Science*. 27 (3), 327-339.
- Tornatzky, L.G. & Klein, K.J. (1982). Innovation characteristics and innovation adoption-implementation: A meta-analysis of findings. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 29, 28-45.

- Tornatzky, L.G., & Fleischer, M. (1990). *The Processes of Technological Innovation*. Lexington: Lexington Books.
- Tractinsky, N., Cokhavi, A., Kirschenbaum, M., & Sharfi, T. (2006). Evaluating the consistency of immediate aesthetic perceptions of web pages. *International Journal of Human Computer Studies*, 64, 1071-1083.
- Tractinsky, N. (1997) Aesthetics and Apparent Usability: Empirically Assessing Cultural and Methodological Issues, *CHI 97 Conference Proceedings*, Atlanta, March 22-27, 1997), ACM, New York, pp. 115-122.
- Treacy, M.E. (1985). *Future Directions in DSS Technology*. MIT Press.
- Triandis H.C. (1980). Values, attitudes and interpersonal behavior. In M.M. Page (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation, 1979: Beliefs, attitudes and values*. Lincoln: University of Nebraska Press.
- Tsourveloudis, N.C., & Valavanis, K.P. (2002). On the measurement of enterprise agility. *Journal of Intelligent and Robotic Systems*, 33(3), 329-342.
- Tyre, M.J., & Orlikowski, W.J. (1994). Windows of Opportunity: Temporal Patterns of Technological Adaptation in Organizations. *Organization Science*, 5, 1, 98-117.
- Van Cott, H.P., & Kinkade, R.G. (1972). *Human engineering guide to equipment design*, Washington : Army Navy Air Force.
- Van Dyke, T.P., Prybutok, V., & Kappelman, L. (1997). Measuring Information Systems Service Quality: Concerns on the Use of the SERVQUAL Questionnaire. *MIS Quarterly*, 21 (2), 195-208.
- Vanderdonckt, J. (1995). *Guide ergonomique des interfaces humain-machine*. Presses Universitaires de Namur, Namur, Belgique.
- Varela, F. (1996). *Invitation aux sciences cognitives*. Paris : Seuil.
- Varela, F., Thomson, E., & Rosch, E. (1993). *L'inscription corporelle de l'esprit*. Paris : Seuil.
- Varela, F. (1989). *Autonomie et connaissance*. Paris : Seuil.
- Venkatesh, V., & Brown, S.A. (2001). A Longitudinal Investigation of Personal Computer Adoption in Homes: Adoption Determinants and Emerging Challenges. *MIS Quarterly*, 25 (1), 71-102.
- Venkatesh, V., & Davis, F.D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: four longitudinal field studies. *Management Science*, 46, 186-205.
- Venkatesh, V. (1999). Creation of a favourable user perceptions: exploring the role of intrinsic motivation. *MIS Quarterly*, 23, 239-260.
- Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B., & Davis, F.D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27 (3), 425-478.
- Veyne, P. (1971). *Comment on écrit l'histoire*. Paris: Édition du Seuil.
- Vickoff, J.-P., 2003. *Systèmes d'information et processus agiles*. Hermès, Paris.
- Vinge, V. (1993). *The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era*. Vision-21 Symposium, Ohio Aerospace Institute.
- Vygotsky, L.S. (1934). *Pensée et langage*. Paris : Editions sociales, 1985.
- Wallon, H. (1951). *Psychologie et matérialisme dialectique*. Societa.
- Weiser, M. (1991). The computer of the twenty-first century. *Scientific American*, 265, 94-100.
- Wixom, B.H., & Todd, P.A. (2005). A Theoretical Integration of User Satisfaction and Technology Acceptance. *Information Systems Research*, 16(1), 85-102.
- Wixom, B., & Watson, H.J. (2001). An Empirical Investigation of the Factors Affecting Data Warehousing Success. *MIS Quarterly*, 25 (1), 17-41.
- Yusuf, Y., Sarhadi, M., & Gunasekaran, A. (1999). Agile manufacturing: the drivers, concepts and attributes. *International Journal of Production Economics*, 62(1-2), 33-43.
- Zain, M., Rose, R.C., Abdullah, I., & Masrom, M. (2005). The relationship between information technology acceptance and organizational agility in Malaysia. *Information and Management*, 42(6), 829-839.
- Zaltman, G., Duncan, R., & Holbeck, J. (1973). *Innovations and organizations*. New York: Wiley & Sons.

TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX

<i>Tableau 1 : Tableau de synthèse des caractéristiques scientifiques des approches centrées sur l'acceptation opératoire.....</i>	<i>22</i>
<i>Figure 1. Le modèle d'acceptation technologique TAM (d'après Davis, 1986).....</i>	<i>23</i>
<i>Figure 2. Théorie de l'Action Raisonnée (Fishbein et Ajzen, 1975).....</i>	<i>24</i>
<i>Figure 3. Théorie du comportement planifié (Ajzen, 1991).....</i>	<i>24</i>
<i>Figure 4. Modèle initial de la théorie du succès d'un système d'information (Information System Success Model) (d'après DeLone et McLean1992).....</i>	<i>29</i>
<i>Figure 5. « Modèle Intégré » (d'après Wixom et Todd, 2005).....</i>	<i>31</i>
<i>Figure 6. Modèle révisé de la théorie du succès d'un système d'information (Information System Success Model) (d'après DeLone et McLean, 2003).....</i>	<i>32</i>
<i>Figure 7. Le modèle de la disconfirmation des attentes (d'après Oliver, 1993).....</i>	<i>34</i>
<i>Figure 8. Théorie des comportements interpersonnels (d'après Triandis, 1980).....</i>	<i>39</i>
<i>Tableau 2. Tableau de synthèse des caractéristiques scientifiques des approches centrées sur l'acceptation individuelle.....</i>	<i>42</i>
<i>Figure 9. Modèle de Tornatzky et Fleischer (1990).....</i>	<i>45</i>
<i>Tableau 3. Tableau de synthèse des caractéristiques scientifiques de l'approche centrée sur l'analyse organisationnelle.</i>	<i>51</i>
<i>Figure 10. Etapes de transformation de l'outil vers l'instrument (d'après Rabardel, 1995).....</i>	<i>59</i>
<i>Tableau 4. Idées clés des approches de l'étude de la relation humain-technologie-environnement. ..</i>	<i>66</i>
<i>Figure 11. Boucle dynamique usage-adaptation-reconception (d'après Brangier, 2004).....</i>	<i>75</i>
<i>Tableau 5. Modèle de connaissance en jeu aux différents niveaux de l'interaction homme-technologie-organisation croisés avec les processus de la symbiose –fonctionnalité, utilisabilité, régulations (le signe ≈ correspond à la proximité, à la compatibilité des modèles en jeu), selon Brangier (2003).....</i>	<i>77</i>
<i>Tableau 6. Caractérisation des trois dimensions de la symbiose humain-technologie-contexte.</i>	<i>82</i>
<i>Tableau 7. Généalogie des usages selon Bonu et Charnet (2006).....</i>	<i>88</i>
<i>Figure 12. Modèle du cycle de vie technologique (d'après Desouza et al., 2007).....</i>	<i>92</i>
<i>Tableau 8. Synthèse des approches temporelles de la relation humain-technologie.....</i>	<i>94</i>
<i>Tableau 9. Nombre de participants, sexe et âge moyen.....</i>	<i>104</i>
<i>Tableau 10. Répartition des situations familiales des répondants.....</i>	<i>104</i>
<i>Tableau 11. Répartition des professions ou activités des répondants.....</i>	<i>104</i>
<i>Tableau 12. Répartition des items du questionnaire (la lettre Q signifie question et le chiffre qui la suit correspond au numéro de la question).....</i>	<i>106</i>
<i>Tableau 13. Caractéristiques de la population selon le groupe (les chiffres présentés sont arrondis).</i>	<i>108</i>
<i>Figure 13. Distribution du score moyen de symbiose en effectifs par score.....</i>	<i>109</i>
<i>Tableau 14. Résultats des Alpha de Cronbach pour les sous-échelles et selon les groupes.....</i>	<i>111</i>
<i>Tableau 15. Score moyen de symbiose par groupe.....</i>	<i>113</i>

Tableau 16. Corrélations entre le score obtenu aux items et le nombre de TIC utilisées (les scores sont arrondis ; ** significatif à .01, ns non significatif).....	113
Tableau 17. Corrélations des scores moyens aux différentes sous-échelles avec les items auxquels ils renvoient ($p = .01$)......	115
Tableau 18. Matrice des composantes. Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales. Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser.	116
Figure 14. Explication de l'utilisation des TIC par la symbiose (régression ascendante).....	118
Tableau 19. Nombre d'items corrélés avec chaque item (les items grisés sont les items qui sont les moins corrélés avec les autres)......	119
Figure 15. Distribution des corrélations entre items observées à partir du cluster de corrélation... ..	119
Figure 16. Corrélations entre les sous-échelles concernant les dimensions de la symbiose et avec l'échelle globale.....	120
Figure 17. Corrélations entre les sous-échelles concernant les dimensions de la symbiose et avec l'échelle globale.....	121
Tableau 20. Différences de moyennes entre les différentes sous-échelles du questionnaire ($ddl = 482$)	121
Figure 18. Proposition d'un nouveau modèle de symbiose HTO (H : Homme, T : Technologie, O : Contexte socio-organisationnel).....	132
Figure 19. Processus de relation à la technologie.....	136
Tableau 21. Nombre de participants selon le sexe, la profession, la situation familiale et l'âge.	139
Tableau 22. Scores moyens et écart-type obtenus à l'échelle de symbiose et aux différentes sous-échelles.....	146
Figure 20. Evolution temporelle de la répartition des scénarios en pourcentage valide pour le téléphone portable.	146
Figure 21. Evolution temporelle de la répartition des scénarios en pourcentage valide pour l'ordinateur.....	147
Figure 22. Répartition des scénarios en pourcentage valide en fonction du temps pour le GPS.....	147
Figure 23. Evolution temporelle de la répartition des scénarios en pourcentage valide pour l'appareil photo numérique	147
Figure 24. Evolution temporelle de la répartition des scénarios en pourcentage valide pour internet	148
Tableau 23. Répartition des choix de scénarios en pourcentages valides pour les cinq technologies	148
Tableau 24. Score moyen et écart-type (entre parenthèses) pour chaque critère et moyenne des scores aux huit critères par technologie (encadrés en gras figurent les scores les plus élevés).....	149
Tableau 25. Parcours suivis par les répondants par technologie parmi l'ensemble des parcours possibles (en grisé les parcours non représentés chez nos répondants). R = Rejet, A = Acceptation et S = Symbiose.....	151
Figure 25. Déroulement des parcours de relation au téléphone portable de nos répondants.	152
Figure 26. Déroulement des parcours de relation à l'ordinateur de nos répondants.	153
Figure 27. Déroulement des parcours de relation au GPS de nos répondants.....	153
Figure 28. Déroulement des parcours de relation à l'appareil photo numérique de nos répondants.	154
Figure 29. Déroulement des parcours de relation à internet de nos répondants.....	154
Tableau 26. Evolution temporelle de la part représentée par la symbiose parmi les choix des répondants pour les 5 technologies.....	155

<i>Tableau 27. Corrélations entre les scores aux sous-échelles et le nombre de fois où le scénario symbiose est choisi pour la relation actuelle (** p < .01).....</i>	<i>157</i>
<i>Figure 30. Profil d'attribution des critères symbiotiques pour les 5 technologies.....</i>	<i>157</i>
<i>Tableau 28. Comparaison des notes moyennes accordées à l'ordinateur relativement aux critères technologiques selon que le répondant est ou n'est pas en symbiose. (* p < .05, ** p < .01, *** p < .001).....</i>	<i>159</i>
<i>Tableau 29. Critères jugés significativement plus favorablement pour chaque technologie par les répondants en symbiose avec ces mêmes technologies.</i>	<i>160</i>
<i>Tableau 30. Nombre de répondants ayant évoqué chaque raison pour le passage à la symbiose par technologie (P : Téléphone Portable, O : Ordinateur, G : GPS, A : Appareil Photo, I : Internet) et au total. Note : certains répondants ont pu évoquer plusieurs raisons dans leur réponse.</i>	<i>161</i>
<i>Tableau 31. Approche quantitative des thématiques abordées par les répondants concernant la période avant l'usage de la technologie en différenciant chaque technologie</i>	<i>163</i>
<i>Tableau 32. Approche quantitative des thématiques abordées par les répondants concernant la période située au début de l'usage de la technologie en différenciant chaque technologie</i>	<i>165</i>
<i>Tableau 33. Approche quantitative des thématiques abordées par les répondants concernant la période située après un temps d'usage de la technologie en différenciant chaque technologie</i>	<i>167</i>
<i>Figure 31. Parcours le plus répandu parmi nos répondants</i>	<i>177</i>
<i>Figure 32. Second parcours parmi nos répondants.....</i>	<i>177</i>
<i>Figure 33. Troisième parcours parmi nos répondants.....</i>	<i>177</i>
<i>Figure 34. Quatrième parcours parmi nos répondants</i>	<i>177</i>
<i>Figure 35. Evolutions et états des parcours psycho-technologiques probables. Le chiffre présent sur les flèches définit le nombre de passage d'un état A à un état B parmi l'ensemble des parcours identifiés. Le chiffre dans les cases définit le nombre de parcours contenant exclusivement cet état de la relation humain-technologie.....</i>	<i>178</i>
<i>Figure 36. Boucle dynamique usage-adaptation-reconception (d'après Brangier, 2004)</i>	<i>187</i>

Résumé

Les recherches qui se sont penchées sur la relation humain-technologie-organisation relèvent le plus souvent du concept d'acceptation (Davis, 1986). Notre proposition se base sur la théorie de la symbiose initiée par Licklider (1960). Elle envisage la relation humain-technologie au travers des idées de coévolution, d'extension des capacités et de dépendance mutuelle. A partir d'une étude par questionnaire sur 483 personnes, nous avons, d'une part, validé les qualités métriques de l'échelle et, d'autre part, proposé une révision de la modélisation initiale. Plus précisément, nous avons extrait une nouvelle modélisation centrée sur le versant utilisateur, au côté de l'autre, qui représentait le versant concepteur. Dans un second temps, la techno-symbiose a été resituée dans une perspective temporelle, en complément des autres approches dont l'acceptation. Cette deuxième étude a confirmé le caractère distinct de l'acceptation et de la symbiose ; la symbiose étant conditionnée par les caractéristiques de l'utilisateur (attitude face à sa relation à la technologie) et les caractéristiques de la technologie (complexité, réponse à un besoin d'amplification des capacités humaines, simplification de l'interaction). Le lien entre activité de l'utilisateur et technologie semble également déterminant. L'ensemble des résultats sont discutés d'un point de vue théorique et méthodologique.

Mots clés :

Relation homme-technologie-organisation, symbiose, approche temporelle.

A temporal approach of the human-technology relationship based on the theory of symbiosis

Researches about the issue of human-technology-organization relationship hinge mostly on the concept of acceptance (Davis, 1986). Our proposal is based on the theory of symbiosis initiated by Licklider (1960). It considers the human-technology relationship through co-evolution, human capacity expansion and mutual dependence. From a questionnaire survey on 483 persons, we have proved the metric qualities of the scale and proposed to revise the initial modeling designer centered. We have extracted a new modeling based on the user view. In a second step, the symbiosis has been set within a time perspective in addition to the "acceptance". This second study confirmed the distinctiveness of acceptance and symbiosis which are two steps of a technological course. Furthermore, symbiosis is influenced by individual characteristics of the user (how it considers its relationship to technology) and characteristics of technology (complexity, response to a need for amplification of human capacity and simplifying the interaction). The link between user activity and technology is also an important factor. The results are discussed from a theoretical and methodological point of view.

Key-words

Human-technology-organisation relationship, symbiosis, temporal approach.